Beckenhaupt

Bedürfnisse und Fortschritte des Menschengeschlechtes


SIGILLVM · UNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



Bedürfnisse und Fortschritte

des

Menschengeschlechtes

Bedürfnisse und Fortschritte
des
Menschengeschlechtes

Leben, Nahrung, Produktion

und Geisteskultur in ihren Grundlagen und Zielen,
im Rahmen der Weltentwicklung



Mit Vorschlägen
zur Lösung der Rätsel des Stoffs und der Kraft

von

C. Beckenhaupt



Heidelberg 1904
Carl Winter's Universitätsbuchhandlung

Einleitung.

In den folgenden Darlegungen soll der Versuch gemacht werden, die Fragen der Ernährung und der Nahrungsmittelproduktion in ihrem Zusammenhang, wie auch in ihren engen Beziehungen zur gesamten kulturellen und ethischen Entwicklung, auf einen erhöhten Standpunkt zu rücken, in ihrer Vielseitigkeit zu entrollen und von unseren fortschreitenden Verhältnissen aus zu beleuchten!

Die Ernährungsfrage ist nicht erledigt, wenn das Volk zu essen hat, wenigstens heute nicht mehr; der zunehmende Klassenhaß, der im wesentlichen auf das Bestreben herauskommt, sich einen Teil der Genüsse zu sichern, welche bisher einzelnen Kreisen zukamen, die in ein akutes Stadium getretene Abstinenzbewegung, müssen hierüber Jedem die Augen öffnen. Wo hört aber die Nahrung auf, wo fängt der Genuß an; inwieweit ist letzterer berechtigt oder zu verwerfen, durch was kann er bekämpft oder vorteilhaft ersetzt werden; und sind die Kleidungs- und Wohnungsverhältnisse, insofern sie Wärme sparen oder aufbrauchen, nicht Teile der Nährungsfrage?

Von diesem Gesichtspunkt aus ist die Ernährungsfrage für alle Stellen und Personen von Interesse, denen das Wohl des Staates, der Gemeinwesen, der Enterbten zur Pflicht gemacht ist: Behörden, Ärzten, Geistlichen, nicht zum mindesten der Wissenschaft in ihrer allgemeinen Form, denn in allen Zeiten und Völkern dreht sich alles Können, das Aufblühen von Kunst und Dichtung, alles Dichten und Trachten, das Glück und der Jammer um sie, um die errungene Erkenntnis. Wer die rastlose Vervollkommnung unseres Geschlechtes und Volkes als das große Ziel auffaßt, in dem sich alle Sonderbestrebungen verschmelzen müssen, wird die Notwendigkeit anerkennen, daß diese Frage von Vorurteilen befreit und einer, nicht allein der Gegenwart, sondern auch der Zukunft entsprechenden Lösung entgegengeführt werde.

Die erste Anregung zu diesen Ausführungen erfolgte aus den Untersuchungen, die Verfasser bei Gelegenheit seiner früheren Ver-

öffentlichungen anstellte. In jenen früheren Schriften, die zum Teil von dem Königl. Ministerium für Landwirtschaft in Preußen und anderen Behörden angeschafft und verbreitet wurden, zum Teil in Organen des Instituts für Gärungsgewerbe und anderen Zeitschriften der Landwirtschaft und der Brauerei veröffentlicht wurden und auf die verschiedentlich Bezug genommen wird, hat Verfasser die Notwendigkeit betont, nicht ausschließlich alle Anstrengungen der Agrikulturchemie, der landwirtschaftlichen Vereine und Behörden auf die Erhöhung der Produktion landwirtschaftlicher Produkte zu richten, sondern die Qualität als gleichberechtigt zu berücksichtigen.

Jene Untersuchungen haben Verfasser gezeigt, wieviel Vorurteile, verworrene Begriffe und Fehler in die Kenntnis, Produktion und den Konsum von Bodenprodukten hereinspielen, und wie der Fortschritt, sowohl durch Einseitigkeit des Verfahrens, als auch durch den Mangel eines gemeinsamen, alle Verhältnisse berücksichtigenden Plans, einen gewissen Mangel an Fühlung zwischen dem Theoretiker und Praktiker, in jenen wichtigen Fächern menschlichen Wissens und Könnens verlangsamt und lahm gelegt wird.

Besonders lähmend sind die jeder Logik und wissenschaftlichen Erkenntnis hohnsprechenden Verhältnisse der Produktenbeurteilung und Bewertung, die ihren Ausgangspunkt in Vorurteilen haben, die gerade in gebildeten, die Qualität schätzenden Ständen am meisten verbreitet sind. Ohne die Beseitigung dieser Vorurteile ist kein Wandel in den Verhältnissen der Ernährung und Ernährungsproduktion zu erwarten; denn Handel, Industrie und Produktion können nicht danach fragen, was in der Nachfrage berechtigt ist oder nicht, sondern was verkäuflich ist. Deshalb schien ein Appell an die gebildeten Stände dringend geboten; aber auch ein Hinweis auf verwandte Verhältnisse, ein kurzer Überblick eines Gebietes des Wissens, welches dem Menschen vor vielem anderen not täte, den Überblick des Stoffwechsels nämlich, mit dem, wie wir sehen werden, nicht allein sein leibliches, sondern auch sein geistiges Wohl aufs engste verknüpft ist. Hierin dürfte eine mindestens ebenso wichtige Aufgabe liegen, wie in der richtigen Würdigung der steinernen und geistigen Denkmäler der antiken Welt, und sie wird auch nicht minder veredelnd wirken, ist doch die höchste Kunst nur der rein subjektive Anblick der so überaus mannigfaltigen Wunder der Natur, ist doch das Große nur die vergrößerte Wiederholung des Kleinsten.

Inzwischen hat sich auch die Antialkoholbewegung außerordentlich ausgedehnt und zwar in einer Weise und Form, die sich un-

möglich als ersprießlich erweisen kann; der Alkoholismus ist ein Teil der Ernährungsfrage und kann nur in Zusammenhang mit ihr rationell gelöst werden.

Gerade deshalb glaubt Verfasser seine Erwägungen namentlich der studierenden Jugend ans Herz legen zu dürfen, als dem Teil unserer Angehörigen, der im Übermut körperlicher und geistiger Kraft nur zu leicht die Gefahren des Alkohols übersieht, dem derselbe am verderblichsten werden könnte. Ihr, der heranwachsenden, neuen Ideen besonders zugänglichen Generation geistiger Führer mögen unsere Vorschläge als eine Anregung zu eigenem Nachdenken ganz besonders gewidmet sein.

Es schien des Versuches wert, solche außerordentlich vielgestaltige Verhältnisse, unter möglichster Ausfüllung etwaiger Lücken, wenigstens zu skizzieren; dabei wird jedoch vorausgeschickt, daß dieser Versuch nicht als wissenschaftliche Leistung, sondern als ein aus langjähriger, täglicher Beobachtung der Natur und der Produktionsverhältnisse entwickelter Gedankengang aufzufassen ist. Selbstverständlich ist derselbe im Maße, wie sich dies aus dem Ringen nach Klarheit und Wahrheit nötig erwies, mit den herrschenden Anschauungen verglichen worden; leider blieb die uns zugängliche Literatur einigen Hauptfragen gegenüber stumm oder dunkel, die als wesentliche und grundlegende erkannt worden: in den Ursachen der Schwerkraft, dem Wesen der chemischen Verwandtschaften, dem Verhältnisse der Wärme- und Lichtwellen zum Stoff, den Anfängen und dem Wesen des Lebens u. s. w.; wir hielten uns deshalb für berechtigt, eigene Erklärungsversuche einzureihen.

Es mögen aus einem solchen Ausgangspunkte und eigenartigem, mehr praktischem als theoretischem Entwicklungsgange verschiedene Fehler entspringen; unsere Skizze mag hie und da etwas kühn erscheinen und, wie dies jeder neuen Auffassung widerfährt, von Jenen, welche klassische Kritik üben, abgelehnt werden. Nichtsdestoweniger trauen wir dem objektiven Urteil aller Jener, welche sich bewußt sind, daß jede ehrliche Meinung der Prüfung wert ist. Unserer Arbeit glauben wir jedenfalls den Vorzug vorurteilsfreien Prüfens und logischer Einheitlichkeit beimessen zu dürfen. Hingegen erbitten wir für Form und Plan der Darlegung die Berücksichtigung ihrer Entstehungsweise, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen; vielleicht hätte sich in dieser Hinsicht eine Umarbeitung empfohlen, jedoch scheint es uns einen gewissen Wert zu haben, der Arbeit ihren Entwicklungsgang eingeprägt zu lassen.

Wenn es ihr in mancher Hinsicht an Ausgeglichenheit fehlt und ihr ein tieferes, fachmännisches, Eindringen in die chemischen Kombinationsprozesse sehr zugut gekommen wäre, darf bemerkt werden, daß es ja unvermeidlich ist, wenn man in ein noch wenig erforschtes Gebiet eindringt, daß man nicht gleich die richtigen Pfade findet, dieselben Pfade wiederholt durchkreuzt, viele Einzelnheiten erst allmählich klar und richtig erfaßt werden. Um so mehr wird dies wohl entschuldigt werden müssen, wenn es sich nicht um eine langer Hand vorbereitete Reise, sondern um einen im raschesten Flug erfolgten gelegentlichen Streifzug handelt, der sich gewissermaßen aus sich selbst entwickelte, aus dem unwiderstehlichen Reiz, eine wunderbare Fernsicht in ihrer ganzen Großartigkeit zu überblicken, zu welcher wir, unbewußt in dem Hin- und Herwogen eines Kampfes um wirtschaftlichen Fortschritt, geleitet wurden, an der uns aber die Sorgen des Lebens nicht gestatten zu verweilen.

Es wird also Manches zu klären, in besseres Gleichgewicht zu bringen, Vieles zu ergänzen sein und Verfasser selbst behält sich weitere Beiträge vor.

Mag das Bild an sich fehlerhaft sein, so wird es neue Gedankenverbindungen erwecken, die zu richtigeren Gebilden hinüberführen. Gewiß ist es berechtigt und nötig, daß die Sachen immer wieder von anderen Gesichtspunkten aus überblickt werden wie von den rein theoretischen, wissenschaftlichen, da ja doch seit den Zeiten des Aristoteles und des Paracelsus das Wissen in ebenso hohem Maße aus der Kontrolle von Hypothesen und Irrtümern als aus direkter Beobachtung entquoll, und gewiß wird man die Möglichkeit anerkennen, daß von jenen sich aus sich selbst entwickelnden Gesichtspunkten aus Lösungen und Beziehungen uns zugänglich werden, die der wissenschaftlichen Forschung bisher entgangen waren und ihr auch entgehen mußten, weil das Laboratorium immer nur einen Teil der Fragen zur Lösung bringt, das praktische Leben, der Zufall aber plötzliche Streiflichter in ungeahnte Winkel wirft.

Fürs übrige wird der gebotene Überblick und unsere, wir möchten sagen, mehr praktische Form der Darlegung schon deshalb von Nutzen sein, weil es sich um Faktoren handelt, die den verschiedensten Zweigen des Wissens angehören und zum Teil den Lesern, denen diese Ausführungen gewidmet sind, in unserer Ideenverbindung entgangen sein könnten, es auch nicht jedermanns Sache ist, sich aus gelehrten Formeln und Gesetzen mühsam ein klares Bild zu kombinieren. Den erwarteten Nutzen suchen wir jedoch nicht darin, daß das von uns

entrollte Bild ohne weiteres in allen seinen Strichen als richtig anerkannt werde, sondern im Anreiz zu eigenem Nachdenken und Studium.

Eine Sache scheint uns bemerkenswert, nachdem wir die bei der Niederschrift über den ursprünglich geplanten Rahmen ziemlich hinausgewachsene Arbeit überblicken; es ist dies der Entwicklungsgang dieser letzteren: wir wollten nämlich anfangs nur die Notwendigkeit, die Qualität der Ernährungsstoffe zu pflegen, darlegen, und nichts lag uns ferner, als in philosophische Grübeleien zu verfallen. Von einer Erwägung zur anderen wurden wir indessen dazu geführt, in der Entwicklung der Natur und dem Verhältnis des Menschen zur ganzen Natur den Kern der uns beschäftigenden Untersuchungen zu finden, erschloß sich uns auch der Zusammenhang, die Gesetzmäßigkeit im unermeßlichen, rastlosen Stoffumsatze und die Erkenntnis, daß Stoffumsatz, Fortschritt und Kultur in unlöslichem Zusammenhange stehen. Über allem schwebend, alles gestaltend, offenbarte sich aber ein ewiger, allmächtiger, allweiser und unwandelbarer Wille.

Natur oder Gott! Auf Schritt und Tritt drängte sich diese Frage in unsere Feder. Sie konnte im Zusammenhang dieser Erwägungen nicht vollständig erörtert werden. Jedoch konnte es nicht umgangen werden, die engen, tiefen Beziehungen der Ernährungsverhältnisse zu den höchsten Zielen der Menschheit und demnach auch zu dem Willen des die Geschicke der Welt regelnden Wesens anzudeuten; denn nur hierdurch kann die Grenze der zulässigen resp. dem Fortschritt nötigen Ausnützung der Natur durch den Menschen richtig abgemessen und mit unserem Gewissen in Einklang gebracht werden.

Mögen unsere Darlegungen schließlich das sichere Herannahen eines sozialen, politischen und religiösen Ausgleiches zeigen und alle Freunde der Kultur von der Notwendigkeit eines versöhnlichen, einträchtlichen Zusammenwirkens durchdringen.

Altenstadt, 15. Juni 1903.



Inhaltsübersicht.

Einleitung.

1. Ernährung, Alkohol und kultureller Fortschritt.

Nahrungssorgen bilden die Grundlagen der menschlichen Existenz wie der ganzen Natur. Heute wie vor zehntausenden von Jahren, zur Zeit, als unter dem Druck der Uebervölkerung die vervollkommnungsfähigste Menschenrasse, wie verschiedene annehmen, vom Pamir Plateau aus, begann sich über die Welt zu verbreiten, neue günstigere Wohnplätze suchend, dreht sich die Existenz der Einzelnen wie der Völker ums tägliche Brot. Nur gemildert sind diese Sorgen durch die bessere Fürsorge eines höher entwickelten und im Verlaufe der Jahrtausende erfahrener gewordenen Menschengeistes. Es bleibt die Pflicht der lebenden Generationen, diese Fürsorge immer weiter auszudehnen, das Gedeihen der kommenden Generationen zu sichern. Wenngleich es heute für gewisse Kreise den Anschein hat, dass welt eher ein andauernder Zustand des Ueberflusses als des Mangels in der nächsten Zukunft in Aussicht zu nehmen ist, so darf doch nicht übersehen werden, dass der Mensch in der Sicherung seiner Nahrung von den Zufällen der Witterung und komplizierten politischen und wirtschaftlichen Verhältnissen abhängig ist; dass aber auch die Bevölkerung in einer nie geahnten Vermehrung begriffen ist. Die Eroberung der Erde, die unsere Rasse vom inneren Asien, im Zug nach Westen begonnen, geht rasch dem Abschluss entgegen, seitdem Columbus und Magelhaes diesen Zug nach Westen vollendend, uns von der entgegengesetzten Seite zu jenen Himmelsstrichen zurückführten, von denen wir ausgegangen. Aber als Ergebnis der vor fünf Jahrhunderten begonnenen Beschlagnahme der Welt durch unsere Rasse, im Zusammenhang mit grossen naturwissenschaftlichen Entdeckungen, befinden wir uns noch in einer Zeit des Uebergangs, aus der wir allmählich wieder engeren Verhältnissen entgegentreiben werden und

früher oder später kann sich das Stadium der Ueberproduktion oder richtiger gesagt der genügenden Produktion wieder ins Gegenteil umwandeln.

Viele Forscher haben sich mit diesen Fragen in mehr oder weniger abstrakten Weise beschäftigt. Man hat viel hin und her darüber gestritten, ob die Erde für einen andauernden Bevölkerungszuwachs in unbegrenzter Weise Nahrung schaffen wird. Uns scheint es näherliegend, zu prüfen, wie die Nahrungsproduktion erhöht werden könne, denn hiervon hängt jene Frage ab und die einseitige Weise, wie dieselbe behandelt wird, zeigt nur zu sehr, dass man vorderhand noch gar keine Ahnung der etwaigen Grenzen der Produktion hat. Die grossen Worte, welche so manche volkswirtschaftliche Schriftsteller gelassen aussprechen, haben also vorderhand nur sehr relativen Wert und so dürfte es sich auch mit den Schlüssen verhalten, die das Partei- und Unternehmerinteresse daraus abzuleiten sucht.

Nicht aber wollen wir hier volkswirtschaftliche Massnahmen, die seit Josephs Deutungen der Träume Pharao's sich in jeder Periode und jedem Volke wiederholten, an sich näher ins Auge fassen. Es sind für grosse Völker immer nur Notbehelfe vom Augenblick eingegeben und für einen Augenblick berechnet. Sehr oft erweisen sie sich als zweischneidiges Messer, weil die Interessengegensätze der nahrungsproduzierenden Volksgruppen und der nahrungskonsumierenden regelmässig mit einander in Konflikt geraten, weil das was die einen kräftigt, den andern Teil des Volks schwächt, weil mächtige Egoisten nur zu oft die an und für sich gutgemeinten Massnahmen eigensüchtig ausbeuten. Rom ist an ungeeigneten agrarischen Massnahmen zu Grunde gegangen; im Grunde sind dieselben jedoch nur aus der unrichtigen und kurzsichtigen Beurteilung der Nahrungsfrage entstanden und liefern das klassische ewige Meneh Tekel Upharsin in dieser Hinsicht. Wenn wir dort sehen, wie zwei streng geschiedene Bevölkerungsklassen entstanden, von denen die eine in Not darbte, während die andere sich im Schlemmerei entnervte, wie in zwei entgegengesetzten Richtungen das Volk der Entsittlichung verfiel und infolge dessen dem Ansturm der im harten Ringen mit der Natur gestählten Barbaren unterlag, so ist dies nur ein Spiegelbild, das sich unerbittlich in jedem Volke wiederholen muss, das in der Nahrungsfrage Missverständnissen und Misständen verfällt. Die Geschichte Rom's hat sich unzähligemale in weniger drastischer Weise erneuert. Zu jeder Zeit gab es Völker, die in Ueberfluss schwelgten, andere, die

lüstern gemacht durch das üppige Leben des Nachbarn, oder auch unter dem Drucke zunehmender Bevölkerung über den entnervten Staat hereinbrachen und sich nun, auf seine Kosten, zu höherer Entwicklung emporschwangen.

Dies führt die Philosophen und Geschichtsforscher dazu, es als eine gewissermassen unabwendbare Regel hinzustellen, dass jedes Volk, wie es emporstieg, wieder fallen muss. Auch unsere heutigen führenden Völker müssten wieder sinken! Man stellt gelassen und gefasst heute schon die Anzeigen der eigenen „Decadence“ fest; man bezeichnet die Slaven und sogar die Chinesen als die Völker der Zukunft. Hat man darin Recht? Sollte es wirklich ein unabwendbares Fatum sein, dass kein Volk sich dauernd weiter entwickeln kann, dass es, auf gewisser Höhe angekommen, immer wieder weniger entwickelten die Führung überlassen muss? Wir glauben dies nicht; die Geschichte zeigt, dass immer innerer Zerfall den Niedergang herbeiführt. Dies müsste uns eigentlich beruhigen und uns zeigen, dass der Untergang weniger der Ueberlegenheit der Barbaren als unseren eigenen Rückschritten zuzuschreiben ist, dass unsere Weiterentwicklung also nur von uns abhängt, von unserem ernsten Willen nämlich, aus den Erfahrungen der Geschichte zu lernen, wie wir die den Niedergang herbeiführenden Schwächen und Fehler vermeiden.

Die grössten Krebsschäden der Völker sind die Verhältnisse, welche die grosse Masse durch Not, die anderen Klassen durch Genussucht entsittlichen; während dem Einen das Nötigste fehlt, gereicht dem Anderen der Ueberfluss vom Besten zum Verderben. Mangel und Ueberfluss, Quantität und Qualität kommen also in Betracht; deshalb müssen wir suchen, über ihre Bedeutung uns klar zu werden, namentlich über die Berechtigung, das Wesen des Genusses.

Weshalb hat der Mensch, das geistig entwickeltste Lebewesen, im Vergleich zum Tierreich, eine so überaus mannigfaltige und komplizierte Nahrung; weshalb bedarf sie so komplizierter Zubereitung und Würze? Im Grunde baut sich der menschliche Körper doch auch nur aus denselben Stoffen auf, wie derjenige des Tieres, aus Proteïn, Kohlehydraten, Fetten, Knochen. Weshalb kann der Mensch diese Stoffe nicht auch aus Gras und rohen Körnern und Wurzeln bilden? und weshalb kann das Tier sich aus seiner Nahrung nicht auch ein intelligentes Gehirn schaffen? Weshalb nähert sich der Hund, ein geistig entwickeltes Tier, auch in der Nahrungsaufnahme den menschlichen Bedürfnissen?

Weshalb trifft man die komplizierteste und mannigfaltigste Nahrungszubereitung gerade bei den hochentwickeltsten, die einfachste und einseitigste bei den auf niedrigster Kultur stehenden Völkern?

Man könnte sagen, der Mensch ziehe selbstverständlich das Gute vor und beanspruche es für sich vorweg. Hierin würde zweifellos schon ein gewaltiger Hebel des Fortschritts liegen, weil ja die Genüsse teuer sind und jener, der sich dieselben erringen will, seine volle Kraft einsetzen muss; indessen wird man, wenn man sich die Sache genau überlegt, wohl fragen, wie denn eigentlich der Trieb entstanden ist, Nahrungsstoffe auf so komplizierte Arten zuzubereiten, weshalb gewisse Speisen einem Genuss bereiten, andere nicht. Man wird annehmen müssen, dass dies durch das grössere oder geringere Mass, wie jene Stoffe dem Organismus entsprechen, geregelt wird. Die Gewohnheiten kann man nicht gelten lassen, denn ein Organismus kann nur bei solchen Gewohnheiten gedeihen, die ihm entsprechen und wird sich solche mit Arbeit verbundene nur aneignen, wenn sie ihm förderlich sind. Wenn wir die Geschichte und Völkerkunde etwas näher betrachten, so sehen wir, wie die Verfeinerung der Nahrung und Genussmittel aufs engste sich mit dem Kulturfortschritt entwickelt; man vergleiche die Bedürfnisse der vorrömischen Gallier und Germanen mit jenen der Zeit der Renaissance und der Jetztzeit. Man vergleiche aber auch die Bedürfnisse verschiedener Volksstämme. Frankreich, das Stammland der feinsten Küche und Weine, der mannigfaltigsten Liköre und sonstigen Getränke, ist gleichzeitig dasjenige unter den modernen Staaten, welches sich lange Zeiträume hindurch zu einer führenden Rolle und zur mannigfaltigsten Entwicklung auf allen Giebieten der Kunst und Literatur, Philosophie und Wissenschaft emporgeschwungen und behauptet, welches, wenn es auch seither von anderen Ländern erreicht und in verschiedenen Richtungen überflügelt wurde, doch in der Gefälligkeit, Mannigfaltigkeit und Grazie, in der Raschheit der Empfindungen noch ein Vorbild ist, mag es auch die Fehler seiner Tugenden (les défauts de ses qualités) vorkehren. Man vergleiche aber den Pariser Franzosen mit dem schnapstrinkenden Bretonen, dem biertrinkenden Flamländer, dem weintrinkenden Burgunder; man vergleiche ihn ferner mit dem den Fleischgenuss übertreibenden Engländer und dem den Biergenuss übertreibenden Münchener oder Altbayern. Wir sehen, wie die den Weingenuss verpönende mohammedanische Welt bei Kaffee, Tabak und Wohlgerüchen der Apathie und Beschaulichkeit verfallen ist, wie dies noch mehr im Lande des Opiums, Indien, erfolgt; wie auch China bei Tee und

Wohlgerüchen sich in die einseitigste, fortschrittfeindlichste Geistesrichtung hinein verbohrte.

Und man vergleiche mit dieser Einseitigkeit der Genussmittel die Einseitigkeit der Kunst und des Schrifttums jener Völker. Zwar haben dieselben vor Jahrhunderten wundervolle Blüten getrieben; wie naturentfremdet gleichsam aus inhaltsleerem Hinbrüten, unbestimmten, in der Welt des Abstrakten sich verlierenden Träumen sind nicht die kunstvollen, farbenprächtigen Arabesken des Arabers zu Märchentempeln aufgebaut; wie entgegengesetzt beängstigend, ins Ungeheure gesteigert die Naturverherrlichung des Indiers, wie grotesk die der Chinesen. Die Einen wollen von Verherrlichung der Natur nichts wissen, vielmehr zerlegen sie die Linien, aus welchen sich deren Formen aufbauen, und verwenden sie zum Aufbau der fremdartigsten Gebilde, während die anderen ins entgegengesetzte Extrem verfallen und die Formen der Natur in ihrer Kunst und Dichtung bis aufs äusserste, beängstigendste zu steigern und zu übertreiben suchen.

Warum sind jene Völker plötzlich stehen geblieben, zerfallen und zerbröckeln ihre herrlichen Denkmäler? In ihrer Anspruchslosigkeit oder der Einseitigkeit ihrer Ansprüche finden wir die Antwort. Mühelos hat ihnen vielleicht lange Zeit hindurch, als die Uebervölkerung abgestossen war, die freigebige Natur den Reis, den Tee, Kaffee geschenkt, den sie bedürfen, und ihr Verlangen hat sich nicht weiter entwickelt. Aus der körperlichen Trägheit hat sich unter dem Einfluss des Klimas die geistige entwickelt. Nur der Mangel, das Bedürfnis, das Verlangen treibt die Völker zur Arbeit und zur Anspannung ihrer geistigen Kraft; nur Arbeit und Denken aber sind Leben und steigern sich aus eigener Kraft zum vollen und immer vollendeteren Empfinden, zum Streben, immer höhere Stufen zu erklimmen. Da man annehmen muss, dass nicht im Mangel, sondern im Genuss das Vollkommenere liegt, so kann auch nur der Genuss als das Erstrebenswerte erscheinen.

Diese Erkenntnis zeigt, wie sehr unlogisch, unvernünftig, wie fortschrittswidrig es ist, Genügsamkeit und Enthaltsamkeit ohne Weiteres als höchste Tugenden zu preisen. Welchen Fortschritt der Kunst und Dichtung, ja auch nur welche Leistungen verdanken wir den Gemeinschaften, welche die Enthaltsamkeit zum obersten Gesetz erhoben; beispielsweise den Quäcker und Puritaner. Man vergleiche die Dichtungen Desjenigen, welchen man als den edelsten, geistig bedeutendsten derselben bezeichnen kann, Milton, mit jenen des grössten Dichters aller Zeiten, Shakespeare, der wenige Jahrzehnte

vorher am lebensvollen, prunkvollen Hofe Elisabeths gelebt. Wer liest noch das „Paradiese lost" trotz seiner herrlichen Schilderungen? Wer aber unter den Gebildeten kennt nicht Shakespeare; wer „erstarrt nicht zu Stein vor seiner Grösse", wie es Milton selbst ergangen, wie es geschehen wird, so lange die Kultur sich fortentwickeln wird?

Man übersehe bei solchen Untersuchungen nicht, dass Miltons Geist, wie der Geist jedermanns, nicht ein Produkt seines eigenen Lebens war, sondern der unzähligen Generationen, aus denen er durch Geburt, Erziehung und Studium entstanden; wir müssen seine Werke weit mehr als das Produkt einer im Verlauf der Zeiten allmählich entwickelten Geisteskraft, die sich in den Dienst des puritanischen Gedankens stellte, als einen Ausfluss dieses letzteren selbst betrachten. Uebrigens dürfen wir sicherlich als Mass der Geistesschärfe die Macht der Phantasie höher veranschlagen, wie die Schönheit idyllischer oder elegischer Darstellungen und in dieser Hinsicht ist es unzweifelhafte Tatsache, dass wir die kühnste, regste Phantasie nicht bei Puritanern, sondern bei solchen Männern finden, die das Leben in vollen Zügen genossen, ja oft missbrauchten. Man kann da Milton, Lord Byron, den Sohn des tollen Jack, ja selbst charakteristische Alkoholiker entgegenstellen. Höher kann sich die Phantasie nicht versteigen, als wir sie in den Werken Edgar Poes und Ernst Amadeus Hoffmanns bewundern: die Schilderung der Schrecken des Maelstrom's durch Edgar Poe ist unerreicht und zeugt von einer geradezu übernatürlichen Fähigkeit, Naturerscheinungen, in die kein menschliches Auge je blicken konnte, zu erfassen. Im selben Sinne ist der geniale Humor des Alkoholikers Fritz Reuter nur aus seiner ausserordentlichen und durchdringenden Beobachtungsschärfe zu erklären.

Damit sind wir ganz von selbst zur Alkoholfrage gelangt, die gerade jetzt so hochgehende Wogen aufzutürmen beginnt, die unzweifelhaft eine der schwierigsten und wichtigsten der Ernährungswissenschaft ist, ja in der sich diese letztere gegenwärtig gewissermassen zu zentralisieren scheint.

Ist der Alkoholismus wirklich eine selbständige Krankheit des Volkskörpers, ist er nicht viel mehr eine Begleiterscheinung der Ernährungsverhältnisse: dies ist die erste logische Frage, die man sich zu dessen richtiger Deutung stellen muss. Ihr gegenüber ist es erfreulich, dass immer mehr die Erkenntnis durchdringt, dass, wenn auch gastronomische Lüsternheit und die zu Missbräuchen entwickelten Trinksitten mit ihm eng verknüpft sind, er doch seinen eigentlichen

bösen Kern in schlechten Ernährungsverhältnissen hat. Von diesem Gesichtspunkt aus ist der Alkoholismus nur das Symptom eines schlechten Allgemeinbefindens des Volkskörpers und man ist nicht so ohne Weiteres berechtigt, den Missbrauch als einen Beweis allgemeiner Schädlichkeit des Alkohols zu deuten. Vielmehr muss untersucht werden, ob derselbe nur eine schlechte, ob er nicht auch eine günstige Einwirkung auf den Organismus hat, und wie es kommt, dass schlechte Nahrungsverhältnisse zum Alkoholmissbrauch führen.

Hieraus entsteht die neue Frage, auf welches Organ des menschlichen Körpers der Alkohol am unmittelbarsten einwirkt; wir wissen, dass wir dasselbe im Hirn zu suchen haben, gerade in derjenigen Substanz, in der das ganze Geistesleben des Menschen konzentriert ist. Unter diesen Umständen ist es von grösster Einseitigkeit, wenn man sich darüber herumstreitet, ob der Alkohol ein Nahrungsmittel ist oder nicht, und es in Vergleich zu den Kohlehydraten stellt, die von ihm entwickelten Energien und Calorien misst und dann feststellt, einmal, dass er dem Organismus nicht günstig sei, weil er keine Reserven im Körper bildet und direkt verbraucht werde, zum andernmal, dass es viel zu teuer sei. Vielleicht ist der Alkohol in ganz anderem Sinne ein Nahrungsmittel; das können wir aber erst später entscheiden, wenn wir über den Stoffumsatz ins Reine gekommen sein werden.

Wie kann man einerseits übersehen, dass gerade die Tatsache, dass Alkohol direkt durch den Körper assimiliert wird, zur Ursache des Alkoholismus bei solchen Menschen werden muss, in welchen sich infolge des Mangels oder einer der Arbeitsleistung nicht genügenden Nahrung keine Reserven gebildet haben und dass sich hieraus erklärt, weshalb der Alkohol, weil er auf solche Konstitutionen eine im Moment wohltuende Wirkung ausübt, dieselben unwiderstehlich zum Alkoholismus verleitet; da die wohltuende Wirkung bald aufhört, entsteht notwendigerweise ein immer neues Verlangen. In solchen Fällen ist der Alkohol ein Nahrungsmittel, allerdings ein schlechtes. Wie kann man aber ganz besonders die Frage übersehen, warum der Alkohol gerade auf das Hirn wirkt; warum er in mässigen Gaben anregend und freudig stimmt, in grösseren zu Uebertreibungen verleitet, dann Erschlaffung und bei übermässigem Genuss eine Lähmung der Gehirntätigkeit verursacht. Das kann doch nur zeigen, dass der Alkohol in Stoffwechsel mit der Gehirnsubstanz tritt, raschere Umsätze derselben veranlasst, deren Verlauf aber selbstverständlich von der Gehirnkonstitution abhängig ist; reagiert dieselbe nicht leicht, wie

bei den mit schwerfälligem, stumpfsinnigem Denkungsvermögen ausgestatteten Leuten, so kann ein starkes Alkoholquantum ertragen werden, bei empfindlicher Gehirnsubstanz werden sich schon viel früher die Wirkungen des Stoffes einstellen; umso rascher muss sich aber auch der Umsatz vollziehen und Erschlaffung eintreten.

Nur so können wir uns die so überaus verschiedene Alkoholempfindlichkeit und die Tatsache erklären, dass geistig sehr tätige Menschen weniger Alkohol und ganz besonders nicht die schlechten Sorten ertragen, die der Arbeiter ohne grosse Uebelstände in grossen Quantitäten zu sich nimmt. Sind doch in Weingegenden Fälle bekannt, wo die Absorbierung von 3—5 Liter Wein als keine ausserordentliche Leistung angesehen wird und noch grössere bekannt sind. Man wird jedenfalls bei dieser Einwirkung des Alkohols auf das Gehirn auf die Folgen des allgemeinen, gewohnheitsmässigen Gebrauchs grössere Bedeutung legen müssen, als auf die aus Missbräuchen entstehenden. Wenn der Mensch ein Produkt der Verhältnisse ist, welchen er im Verlauf der Jahrtausende unterworfen war, so wird man diesem auf die geistigen Fähigkeiten so ausserordentlich einwirkenden Alkohol eine Hauptrolle in der guten oder schlechten Entwicklung desselben nicht absprechen können und dann kann man die Folgen von Missbräuchen nicht ernstlich in die Wagschale legen mit der günstigen Beeinflussung der Gesamtheit, die sich angesichts der kulturellen Entwicklung, zu welcher es die alkoholtrinkende Menschheit der abstinenten gegenüber brachte, nicht wohl wegleugnen lässt. Wer die Alkoholfrage vorurteilsfrei beurteilt, kann nicht umhin, anzuerkennen, dass in den Weingebieten am Rhein, im Elsass, in Burgund, sich Menschenschläge entwickelten von höchster geistiger und künstlerischer Befähigung, warmherzigem Impuls und Begeisterungsfähigkeit. Die Philantropie und Wissenschaft hätten allen Anlass, die Alkoholfrage auch einmal von dieser Seite aus zu untersuchen und nicht einseitig den Gebrauchswert aus den Folgen von Missbräuchen ermessen zu wollen.

Ist die Beeinflussung der Gehirntätigkeit unter allen Umständen von Uebel; ist auch die anregende, freudig stimmende Wirkung verpönt, bei Leuten, die genügend Charakterstärke und Verstand haben, Mass zu halten? Und ist die Wissenschaft auf der Höhe des 20. Jahrhunderts, wenn sie im Alkohol nur Calorien, Energieerzeugung und Gift sieht, an die Ernährung des denkenden Menschen denselben Massstab anlegt, wie bei derjenigen geistesstumpfer Tiere? Kommt es denn beim Menschen, wie beim Tier nur darauf an, ihnen so und

so viele Prozente Eiweiss, Kohlehydrate und Fett einzuverleiben? Und benötigt die Gehirnsubstanz nicht auch ihre Nahrung; fliesst ihr dieselbe zu in derselben Form wie den Muskeln? Ist es gleichgiltig, dass Umsätze in der Gehirnsubstanz angeregt werden, oder dass dieselbe in Trägheit verharrt? Haben wir nicht vielleicht gerade im Alkohol die für diese doch sicherlich äusserst empfindlich zusammengesetzte Substanz entsprechende Nahrungsform zu erblicken, eine Form, die leicht verbrennt und keine Verunreinigungen zurücklässt.

Wenn von Verschiedenen darauf hingewiesen wird, dass selbst geringste Alkoholdosen die geistigen Fähigkeiten im Moment, wo sie einwirken, ungünstig beeinflussen, so mag diese oben ausgesprochene Ansicht, den Alkohol als die Nahrung des Geistes aufzufassen, als eine wahre Ketzerei klingen, doch wird uns die Frage gestattet sein, ob denn die Tatsache, dass die Mahlzeit den Menschen zum Schlafen geneigt macht, nicht etwa ebenfalls dahin gedeutet werden müsste, dass jede Nahrung Gift sei? Man muss auch aus dieser einfachen Frage sehen, wie einseitig die Alkoholfrage behandelt wird! Nach dem Schlafen ist der Mensch zunächst noch müde und wenig angeregt, und je mehr der Mensch schläft, je mehr prägt sich Schwachheit und Schlappheit seinem ganzen Wesen auf; nach dem Essen kommt Schlaflust; erst eine Weile nach dem Schlafen und Essen und im Verlauf der begonnenen Tätigkeit stellt sich allmälig das vollste Kraftgefühl ein. Das lässt keine andere Erklärung zu, als dass beim Essen und beim Schlafen Umsätze im Körper erfolgen, die seine Kraft beanspruchen, und dass erst aus diesen Umsätzen sich allmählich freie, lebende Kraft und Energie entwickelt! Dann berechtigt uns nichts zur Annahme, dass es sich mit der Ernährung des Gehirns anders verhalte. Vielmehr wird die Sache so liegen, dass bei Zutritt von Alkohol das Gehirn in lebhaften Stoffaustausch mit ihm tritt, momentan dadurch ebenso an anderweitiger Tätigkeit verhindert wird, wie beispielsweise der Mund, während er Speisen zermalmt, am Sprechen und Singen beeinträchtigt wird.

Es erscheint nach alledem die Frage, wem wir den menschlichen Fortschritt verdanken, durchaus gerechtfertigt. Verdanken wir ihn Denjenigen, die in unserer Entwicklungsgeschichte und heute noch an Quellwasser, Wurzeln und Früchten sich genügen liessen und deshalb nach Befriedigung ihrer Bedürfnisse sich hinstreckten und schliefen, oder Jenen, welche leidenschaftlich neue Eindrücke und Genüsse suchten, für die jeder neue Reiz, den sie empfingen, nur eine Brücke zur Erzielung höherer war? Müssen wir, weil dieses Streben

häufig auf Irrwege führte und noch führt, das ganze Streben nach abwechslungsreicherer Lebensgestaltung verwerfen und, um die Missbräuche auszumerzen, die Menschen wieder dem Urzustand entgegenführen? Jeder logisch denkende Mann muss sich sagen, dass wir die grossen Erfindungen, auf denen sich unsere heutige herrliche Kulturentwicklung aufbaute, nicht Jenen verdanken, die sich eines regelmässigen, aufregungslosen Fischlebens befleissigten, das wir als logischen Endzweck jeder puritanischen Bestrebung erkennen müssen, sondern Jenen, welche nur in der vollsten Entwicklung ihrer Kraft, in intensivster Körper- und Geistestätigkeit ein lebenswertes Leben erblicken, bei denen sich die Gehirntätigkeit 10—20mal rascher vollzieht, wie bei der Menschenherde, bei denen infolge ihres blitzartigen Denkens und ihres Strebens, alles zu wissen, die Verhältnisse gleichsam wie durch ein gewaltiges Microskop erblickt und deshalb Sachen erfasst und der Allgemeinheit nutzbar gemacht werden, an denen die Herde achtlos vorbeigeht.

Es ist nicht unberechtigt, nach allen bisherigen Erwägungen dem Alkohol und seiner bei mässigem Genuss eintretenden Anregung der Gehirntätigkeit einen Zusammenhang mit dieser bahnbrechenden Tätigkeit beizumessen. Vielleicht würden auch ohne Alkohol gewisse Fortschritte erzielt worden sein; jedoch ist nichts auf der Welt zwecklos und einem so ungemein verbreiteten Stoff müssen im Schöpfungsplan wichtige Funktionen zugedacht gewesen sein. Wenn er nur neue Anregungen und Beschleunigung der Denkarbeit erwirkt und unterhält, muss er als ein unentbehrlicher Stoff bezeichnet werden.

Es kann unmöglich ein Zufall sein, dass die für den Fortschritt und die Veredlung des Menschengeistes vorbildlich gewordenen höchsten Kunstäusserungen und Lebensanschauungen sich in Völkern entwickelten, die dem Wein den Bachuskultus widmeten: Hellas und Rom.

Es soll gewiss nicht gesagt werden, dass wir den geistigen Getränken allein die herrlichen Kunstschöpfungen, die holden Illusionen und Gebilde der Dichtkunft, den Geistesflug unserer Denker verdanken; auch den anderen Genussmitteln, den Wohlgerüchen, dem Kaffee, dem Tee wird man eine Einwirkung auf den Geist zuschreiben müssen; diesen letzteren jedoch auf jeden Fall in weit geringerem Masse, wie dem Wein und Bier, da der Gebrauch derselben in den hochzivilisierten westeuropäischen Völkern erst neueren Datums ist und bei dem bisherigen sehr verschwindenden Vortreten als Genuss-

mittel kaum Einfluss auf deren Kulturzustände gewonnen haben kann.

Soviel dürfen wir aus unserer Vorstellung der Entwicklungsgeschichte und Beobachtung der jetzigen Naturvölker schliessen: der Alkohol war das erste Genussmittel und den Urmenschen so früh bekannt, wie das Brot; vielleicht war die erste künstlich zubereitete Nahrung, ein in hohlem Gestein mit feurig gemachten Steinen gekochter Körnerbrei, der von selbst gährte. Mit zunehmender Vervollkommnung der Nahrungszubereitung wurden die Nahrungsmittel in feste und flüssige getrennt und spezialisiert, die der Mensch dann nach Geschmack zusammensetzte; damit wurde die Möglichkeit des Missbrauchs geschaffen, die sich allmählich weiter entwickelte und gefährliche Zustände schuf, welche die Allgemeinheit nicht sich selbst überlassen darf. Es kommt aber hierbei darauf an, dass diese Zustände richtig aufgefasst werden!

Auf Kongressen und in der Presse, vor den höchsten staatlichen und städtischen Behörden, durch Vertreter der Wissenschaft und Religion wird der Alkohol jetzt feierlich als Gift erklärt! Bei aller Anerkennung des guten Willens und Zwecks der Abstinenztheoretiker, ist es doch offenbar, dass sie eine gute Sache auf einen heillosen Holzweg führen, und dass die Konsequenz ihres Tuns nur sein kann, die Menschheit rückwärts zu führen.

Dass dic Missbräuche des Alkohols, mehr aber noch die Ursachen des Alkoholismus, energisch bekämpft werden müssen, wer möchte dies bestreiten. Gibt es aber nur in dem Konsum der geistigen Getränke Missbräuche. Ist nicht die Geschichte eine lange, ununterbrochene Kette von Missbräuchen; waren der Alexanderzug, das Römerreich, die Kreuzzüge, die Beschlagnahme der Indianerreiche der Azteken und Inkas, die Revolution und das napoleonische Epos zwecklos in der menschlichen Entwicklung, weil sie das Recht missbrauchten und über Hunderttausende von Leichen hinwegschritten? Und sehen wir nicht, wie geschlechtliche Leidenschaft, Spielerleidenschaft, Kleider- und Wohnungsluxus, ja zweckloser, blinder Neid, der einfache Grund, dass man dem einen wohl will, anderen abgeneigt ist, mindestens ebensogrosse und schwere Missbräuche und Entsittlichungsfermente erzeugen, wie das Bedürfnis nach geistigen Getränken. Ist nicht auch von diesem Gesichtspunkt aus der alkoholische Missbrauch weit öfter als die Ursache, die Wirkung und Begleiterscheinung, entstanden aus dem Bestreben, die Betäubung oder die Beruhigung seines Gewissens zu suchen, die Sorgen und Un-

billigkeiten, den Schmerz über ein verfehltes Leben zu vergessen? Ja, man ist vielleicht berechtigt, noch weiter zu gehen und zu behaupten, dass der Alkoholismus überhaupt nur als Begleiterscheinung aufgefasst werden darf, verkehrter, aus Arbeitsscheu, Leidenschaften oder Not entstandener Lebensgewohnheiten, oder aber körperlicher Schwächung durch Untugenden, Krankheiten und Not. Nirgends wird stärker Ursache und Wirkung verwechselt wie hier.

Noch ein weiterer Gesichtspunkt der Missbräuche drängt sich uns auf; wir sehen ja, wie die ganze Natur in beständigem Wechsel begriffen ist, wie sie sich in Pflanzen- und Tierreich teilt, diese wieder in Arten und Familien abzweigen, innerhalb der Arten beständige Variationen entstehen, im Menschengeschlecht, wie in der ganzen Natur unaufhörlich neue Formen und Triebe entstehen! Dieser ewige Wechsel ist, wie wir weiter unten sehen werden, eine Grundbedingung des Lebens; wenn sich die Welt umgestaltet, muss auch der Mensch sich umgestalten und deshalb müssen in ihm neue Triebe erwachen, als Ausgangspunkte dieser Umgestaltung. Diesen Trieben sind keine Grenzen gezogen und können keine Grenzen gezogen sein, weil nicht von vornherein feststeht, was der Weiterentwicklung förderlich ist oder nicht. Dies muss sich erst im Zusammenwirken der Organismen und Umstände ergeben; was für die eine Summe von Umständen förderlich ist, ist für die andere schädlich. (Lappland und Indien.)

Der Missbrauch ist also nur ein sehr relativer Begriff, der nur von Fall zu Fall entschieden werden kann. Insofern aber der Missbrauch aus den oben erwähnten verfehlten sozialen und sittlichen Zuständen entstanden, kann es nicht anders als ein unbegreiflicher, verhängnisvoller Irrtum bezeichnet werden, dass so viele Mediziner und Theologen die Ursache mit der Wirkung verwechseln und anstatt an die Ursache den Hebel anzusetzen, davon träumen, die Wirkung aus der Welt zu schaffen.

Um so höhere Ehrerbietung der Wissenschaft gezollt wird, um so nötiger wird es, zu bemerken, dass es nicht das erstemal ist, dass einzelne ihrer Vertreter in ihrem Forschen nach Wahrheit auf Irrwege geraten. Man denke nur an John Stuart Mills Lehre, in den „Principles of national economy“, dass man so lange nicht von einem Fortschritt der Moral sprechen könne, als man nicht die Notwendigkeit, die Kinderzahl einzuschränken, erfasse.

In den letzten Jahrzehnten hat man diesen Glaubenssatz in das gerade Gegenteil umgekehrt. Man hat es in den höchsten Tonarten

bedauert und verdammt, dass die Kinderzahl eingeschränkt werde! Was ist da richtig? Es wird doch wohl ganz auf den Standpunkt und die Verhältnisse, von welchen aus der Kindersegen beurteilt wird, ankommen; es wird sich darüber streiten lassen, ob es moralischer sei, die Kinderzahl den Verhältnissen anzupassen, oder Kinder zu erzeugen, die aller Voraussicht nach dem Elend verfallen müssen. Jedenfalls aber stehen sich da die schweren Opfer gegenüber, die der Einzelne, oft unter Verzicht auf alle Lebensfreuden, seiner grossen Familie bringen muss und der Nutzen, den der Staat erzielt! An sich ist nichts gut oder schlecht, ist der Kindersegen weder moralisch noch unmoralisch. Ebensowenig wird man den Glaubenssatz der Abstinenz annehmen können, dass der Alkohol Gift sei; tief bedauerlich ist es deshalb, dass man einen solchen Glaubenssatz so um sich greifen lässt, ohne dass die massgebenden Stellen gleich energisch abwinken. Kann man nach dem Bremer Abstinenzkongress übersehen, dass wir einer neuen Form von Fanatismus entgegentreiben, die das Volk in zwei Lager spalten, zu den alten, übergenügenden Fermenten des Hasses und Neides neue hinzufügen muss.

Nicht der Alkohol wird durch die Abstinenzbewegung untergraben werden! Es ist ein Zeichen, wie wenig die Abstinenzanhänger die Natur der Dinge berücksichtigen, dass sie sich einbilden, dass man einem Organismus, der seit vielen Jahrtausenden an Alkohol gewöhnt ist, plötzlich denselben entziehen könne; dass der Mensch, der allerlei Untugenden und Trieben (oft rein abstrakter Natur) fröhnt, obschon das Gesetz schwere Strafen auf dieselben legt, und die Religion sie mit himmlischen Strafen bedroht, sich in eine Unterbindung seiner erstrebten Genüsse fügen wird; sie sehen nicht, dass sie durch die Zumutung, dem Alkohol völlig zu entsagen, die nur willensstarken und an sich sittlich veranlagten Leuten gelingen dürfte, deren beste Kraft in einer nicht allein zwecklosen, sondern auch wahrscheinlich rückschrittlichen Sache festlegen, dem Gemeinwesen und Fortschritt in ihnen eine Summe lebendiger Kraft entziehen.

Die Abstinenz wird vielmehr ganz entgegengesetzte Wirkungen haben, als die, welche man erwartet, denn auf was kommt sie im Grunde, vom sozialen Gesichtspunkte aus betrachtet, heraus? Einige Herren und Damen in wohlhabender Stellung, gut gekleidet, warm und behaglich wohnend, die beste, leichtverdauliche Kost geniessend, die also des Alkoholgenusses nicht bedürfen und sich für seinen Entzug durch andere Genüsse schadlos halten können, muten Anderen zu, dem Alkohol zu entsagen. Insofern sie in ihren eigenen Gesell-

schaftskreisen auf diejenigen einwirken, bei welchen der Alkoholmissbrauch, aus purer Genussucht und vielfach als Begleiterscheinung einer zwecklosen Existenz entstanden, am unverzeihlichsten ist, ist diesem Streben Beifall zu spenden. Wenn man aber den Enterbten, dem Proletariat zumutet, ihr einziges Genussmittel, das ihnen wenigstens momentan ein Gefühl des Wohlseins schenkt, aufzugeben, so dürfte dies zu Missverständnissen führen und die sozialen Gegensätze nicht ausgleichen, sondern verschärfen. Erst kürzlich hat ein französischer Arbeiterführer ausgerufen: Man verteuert uns das tägliche Brot; will man uns auch noch zum Wasser verdammen! Man sollte doch bedenken, dass die armen, sich mühselig mit Milch, Kaffee und Kartoffeln ernährenden Arbeiter, ein Genussmittel unmöglich in Getränken erblicken können, die ihnen oft genug Nahrung sein müssen, dass ferner das Pomril, die Limonaden u. s. w. in ihrem nach Erwärmung und Anregung schmachtenden Körper nur einen schaalen und faden Geschmack hervorrufen können.

Im gleichen Masse steht die Abstinenz in einem Gegensatz zur Religion; denn wie will man sie mit der Bibel und der Rolle, die der Wein im Leben des Welterlösers spielte, in Einklang bringen. Hat derselbe doch oft an Gastmählern teilgenommen, den Wein und Weinstock oft zum Gegenstand seiner Gleichnisse genommen und in der unzweifelhaftesten, unmittelbarsten Weise dadurch gezeigt, in welcher hohen Schätzung er den Wein hielt, dass er ihn zum Symbol seines Blutes in der feierlichen Handlung seines Lebens einsetzte; derjenigen, welche als seine Gedächtnisfeier, den mit Busse und Vergebung eng verbundenen Höhepunkt christlichen Empfindens: des heiligen Abendmahles, gelten muss.

Man kann sich zwar Christus gegenüber auf Mohammed berufen; indessen Mohammed war ein Eroberer, dessen Prophetennatur sich darauf beschränkte, das herauszufinden, was seinen Volksstamm befähigen würde, unter der brennenden Sonne des Orients eine grosse Herrschaft zu begründen. Der Einfluss der Hitze auf die Alkoholwirkung ist bekannt; er ist wohl aus deren Einfluss auf die Ernährung erklärlich. Der Bewohner heisser Länder nimmt unvergleichlich weniger Nahrung zu sich, wie der Nordländer; er braucht keine Erwärmungsnahrung; wahrscheinlich wird sie vollständiger assimiliert; die Muskeltätigkeit ist eine geringere; vor allen Dingen setzen sich aber unter dem Einfluss der glühenden Hitze die Flüssigkeiten ausserordentlich rasch in seinem Körper um und es wird deshalb der in demselben gelöste Alkohol nicht allmählich wie im gemäs-

sigten und kalten Klima auf ihn einwirken, sondern sofort und auf einmal. Um so gefährlicher ist für ihn der Alkohol, selbst in Dosen, die in Europa jeder Mensch spielend vertragen würde. Mohammed hat seinen Arabern das Schädliche verboten und sie auf andere finnliche Genüsse im zukünftigen Leben vertröstet. Wer wird nun zwischen der Beurteilung des Weines seitens des Frieden und Versöhnung predigenden Heilandes und des Urhebers jener Eroberungszüge, die sengend und brennend über die Kulturwelt hinwegstürmten, schwanken können?

Bei allem dem müssen wir im Auge behalten, dass wir noch gar keine pure Abstinenten haben, dass die jetzigen Vertreter dieser Richtung, durch Geburt, Erziehung und Studium, Produkte der Alkoholzivilisation sind, dass sie also gleichsam für den Kampf ums Wasser, die Geisteswaffen, führen, die sie dem Alkohol verdanken; man kann uns also nicht einmal Fingerzeige geben, was eine etwaige Wasserzivilisation leisten wird; allen Anzeichen nach wird sie sich aber darauf beschränken, an der Alkoholzivilisation zu zehren oder, darin würde sie konsequent sein, alle Kunst und Dichtung als Teufelswerk oder Zeitverschwendung zu verwerfen und dem Alkohol-Gift anzureihen, wie dies viele grundrechtschaffene Leute bereits tun.

Im grossen ganzen geht nur soviel sicher hervor, dass wir an einem Wendepunkt der Gesittung und Fortentwickelung angelangt sind, wo die Abstellung jeder Missbräuche als unbedingte Notwendigkeit empfunden wird. Der grossen Revolution, die dem Fortschritt entsprechende soziale Verhältnisse schuf, folgen ganz folgerichtig eine ganze Reihe von Reformen veralteter Verhältnisse, die die Menschenwürdigkeit in der einen oder anderen Richtung in Frage stellen. Der heutige Mensch ist ein anderer, als der Höhlen bewohnende Urmensch; seine Bedürfnisse sind in einer starken Evolution begriffen, die rein tierische Bedürfnisse einzuschränken und die geistigen Fähigkeiten auszubilden. Hieraus erfolgt aber von selbst die Notwendigkeit einer umfassenden Reform der Ernährungsverhältnisse. Aus den geringeren Ansprüchen, die an die Muskeltätigkeit gestellt werden, wird sich ein geringeres Bedürfnis für die Quantität der Nahrung, aus der erhöhten geistigen Tätigkeit, ein erhöhtes Bedürfnis für die Qualität der Nahrung und Genussmittel ergeben; die quantitative Wirkung des Alkohols als verdauungsförderndes Mittel wird zurücktreten, es wird die Reaktion auf das Gehirn sich steigern.

Eine solche Reform wird selbstverständlich nicht ohne Revolutionen vor sich gehen und bei solchen Gelegenheiten fängt man ja in

der Regel gern etwas radikal an. Robespierre, Danton und die anderen Revolutionsmänner haben, um das Reich der Tugend zu begründen, alle die, welche nach ihrer Ansicht untugendhaft waren, um einen Kopf kürzer machen lassen, bis sie sich selbst untugendhaft fanden und gegenseitig verurteilten. Schliesslich haben die Uebertreibungen, die Einseitigkeiten und Irrtümer, mit denen die geplanten Reformen, wie alle irdischen Bestrebungen, behaftet waren, gezeigt; das Erreichbare setzte sich fest und die Vollendung erwiess sich als ein Traum. Der Mensch muss von neuem nach ihr streben. In einer solchen Sturm- und Drangperiode steht gegenwärtig die Ernährungsfrage.

Die heutige Uebertreibung ist im Grunde nötig, um die Menschen aufzurütteln und auf die Verhältnisse aufmerksam zu machen, aus denen diese Krankheit des Volkskörpers entspringt: die nicht auf der Höhe der Zeit stehenden Nahrungsverhältnisse. Nur höchst unheilvoll kann es indessen sein, wenn dabei aus den Augen verloren wird, dass in den meisten Fällen der Missbrauch nur Begleiterscheinung oder Ergebnis ist und dass eine zwangsweise Volksbeglückung nur heimlichen Trunk, Verstellung und Scheinheiligkeit oder andere Leidenschaften, Missbrauch anderer Stoffe, wachrufen kann. Für die darbenden und hungernden Römer wurden die Aufregungen der Tier- und Gladiatoren-Kämpfe ein Bedürfnis, und für diejenigen, für die der Alkoholmissbrauch keinen Reiz bietet, ist der Morphinismus, der Ethergenuss erfunden, treten andere schlimmere Leidenschaften ein, Der zu Missbräuchen angelegte Mensch wird seiner Natur stets auf die eine oder andere Art Luft schaffen, wenn er nicht zum Masshalten erzogen wird.

Die Besserung der sozialen Verhältnisse, eine dem Wissen und Können des Einzelnen entsprechende Ausgleichung der sozialen Gegensätze, die Verbreitung von etwas mehr Gerechtigkeit, Menschenfreundlichkeit und Verständnis der menschlichen Natur und ihrer sich nur langsam ausmerzenden Mängel bleibt also Ziel und Mittel.

Allerdings darf aber auch nicht aus den Augen verloren werden, dass eine Wirkung ihrerseits zur Ursache werden kann und dass eine dauernde Ursache Grwohnheiten erzeugt, die nicht ohne weiteres mit den Ursachen schwinden. Einer direkten Bekämpfung des Missbrauchs ist deshalb zuzustimmen, nur muss sie rationell sein! Wie lautet aber hier die Parole? „Ersatz des Alkohols durch Tee und Kaffee und alkoholfreie Getränke?"

Es kann bereits aus dem oben Erwogenen dieser Parole nicht

ohne weiteres zugestimmt werden; es kann das aber auch aus dem weiteren Grunde nicht werden, dass man sehr wahrscheinlich nur einen Missbrauch durch einen anderen ersetzen wird. Gewiss gibt es Naturen, die sich bei Wasser, bei Limonaden, bei Kaffee glücklich schätzen werden. Aber die Menschen sind verschieden veranlagt; manche bedürfen der Anregung durch energischere Mittel, andere werden Limonaden und Kaffee mässig, andere unmässig geniessen. Die Einen werden sich den Magen verderben, die Anderen werden ihr Nervensystem zerrütten. Auch die ernste Gefahr, die hierin liegt, wolle man nicht übersehen. Wenn der Alkohol mehr auf das Gehirn einwirkt, so wirkt Kaffee und Tee mehr auf die Nerven. Bereits wird über erschreckende Zunahme der Nervosität geklagt und was soll das geben, wenn die vielen Menschen mit überreiztem Nervensystem in ihrem Hang zur Uebertreibung sich jenen nervenerregenden Getränken noch mehr zuwenden?

Die Lösung der Alkoholfrage ist also so einfach nicht; wenn uns ein Glied schmerzt, ziehen wir auch den komplizierten Weg, es zu heilen, dem einfachen, es abzuschneiden, vor; wenn Einzelnen eine Speise nicht bekömmt, so verbietet man dieselbe auch nicht gleich Allen. Man gönne dem Menschen die ihm nötigen Anregungen und Genüsse; man kanalisiere sie rationell, anstatt sie verstopfen zu wollen. Es kann dies nur erfolgen, indem man das Volk dazu erzieht in der Abwechslung und in der Qualität den Genuss zu suchen. Auch dies ist gewiss leichter gesagt als getan; indessen hofft auch die Abstinenz nicht, dass sie sich ohne weiteres einbürgern werde; die Frage ist, ob man seine Bemühungen auf erreichbare, nützliche, oder auf unerreichbare und schädliche Ziele verschwenden will.

Es ist dieses angegebene Rezept ja kein neues; im Grunde ist es das der Mässigkeitsbewegung, das aber in verschiedenen Richtungen kräftig ausgebaut werden müsste. Man entwickele das, was sich im bisherigen Kampf gegen den Missbrauch bewährte; man dehne die Belehrungen der pathologischen Schädigungen des Alkohols aus; man verdränge den Schnaps durch Bier; man führe in Weingegenden den Biergenuss, in Biergegenden den Weingenuss ein; man rege die Erzeugung von Getränken mit geringem Alkoholgehalt und feinem Aroma an, schaffe kühlende Sommergetränke, schränke die salzigen, sauren Speisen ein, zu Gunsten süsser, aromatischer, verbreite endlich den Genuss von Obst und Obstpräparaten, ganz besonders aber baue man die Aesthetik volkstümlich aus.

In den Koch- und Haushaltungsschulen und der häuslichen Belle-

tristik wird man mit entsprechenden Hinweisen an die Hausfrauen und Mütter, mit der Erweckung volkstümlicher Kunst, einen mächtigeren Hebel ansetzen, als mit gesetzlichen und polizeilichen Massregeln. Aber der Haupthebel wird in dem sozialen Fortschritt und der Hebung der Bildung, der echten, wahren Bildung, die ihr Glück in der Gedanken- oder Gemütswelt findet, zu suchen sein.

Der Mensch, der sich gewöhnt, seine Genussmittel abzuwechseln, wird nicht leicht in Alkoholismus verfallen, denn die Abstumpfung gegen den einseitigen Reiz wirkt als Anreizmittel, allmählich grössere Mengen zu sich zu nehmen; was die Qualität betrifft, so wird man bei besseren Sorten geringere Mengen erhalten und sie auch nicht so rasch hinunterschütten, wie schlechte; sie werden an sich weniger nachteilig sein.

Die Produktion entsprechender billiger, gewürziger und gesunder Genussmittel muss deshalb mit aller Energie in Angriff genommen und der Volkswirtschaft wie der Agrikulturwissenschaft und Technik zur Aufgabe gemacht werden. Vielleicht werden die Abstinenzanhänger in diesen Schlussfolgerungen eine Einladung zur Verallgemeinerung der Genussucht erblicken! Nicht doch! Zwischen Genussucht und Genüssen liegt dieselbe scharfe Grenzlinie, wie zwischen Arznei, Nahrungsmittel und Gift! Bedenke man, dass nichts an sich zwecklos und schädlich ist, alles aber im richtigen Mass unentbehrlich und berechtigt ist. Die meisten Lebewesen enthalten Arsenik; Alkohol bildet sich wahrscheinlich bei jeder Verdauung; jedenfalls ist der Nutzen beider Stoffe in der Heilkunde nicht wegzuleugnen. Wenn man einen Organismus nur mit Stickstoffverbindungen oder nur mit Kohlehydraten nähren wollte, würden beide ebensogewiss als Gift wirken, wie die Stoffe, die man als Gift bezeichnet; ein Mann, der eine intensive körperliche Tätigkeit verrichtet, bedarf eine Menge und Zusammensetzung der Nahrung, die in weiterem Sinn als Gift für den geistig tätigen Mann wirken müsste. Der anstrengend körperlich arbeitende Mensch, der grosser Nahrungsmengen bedarf, wird auch bedeutende Mengen Alkohols vertragen. Die Aufgabe besteht also darin, in dem Genuss die Grenze einzuhalten, die der jeweiligen Körpertätigkeit und der geistigen Entwicklung förderlich ist. Dafür lässt sich aber bei der Verschiedenheit der Personen und der Beschäftigungen kein anderes Rezept aufstellen, als die Mahnung, Mass zu halten.

Dem Denker wird schon im bisher Gesagten aufgefallen sein, wie eng die Ernährungsfrage im Grunde mit der Ethik zusammenfällt, mit der Erziehung zum Schönen, mit der Erziehung zur Tugend, mit der

ganzen Fortentwicklung des Menschengeschlechtes. Man verdammt nicht die Kunst und die Tugend, weil die eine oft Zerrbilder, die andere Engherzigkeit und Unduldsamkeit erzeugt? Wie oft haben Kunstabstinenten herrliche Kunstmäler zertrümmert, eifern jetzt noch gegen sie, weil sie Entsittlichungsquellen in ihnen erblicken? Nicht die Erziehung zur Abstinenz, sondern zum Masshalten entspricht der Moral, der Tugend, der Schönheit und somit dem Fortschritt der Gesittung; denn wie Goldsmith seinen trefflichen Vikar of Wakefield sagen lässt: „Die Tugend, die sich nicht zu schützen weiss, ist nichts wert.“ Ohne Versuchung gibt es kein Verdienst, tugendhaft zu sein. Die Furcht vor dem Alkoholgift kann nur Charakterlosigkeit erzeugen. Sie wird schliesslich die Missbräuche nicht allein nicht ausmerzen, sondern geradezu fördern und mehren. Denn es wird stets Menschen geben, die ein Vergnügen haben, Verbotenes zu üben, die sich von keinem Gift abschrecken lassen, wenn es nur gut schmeckt, dasselbe um so zügelloser geniessen werden, je billiger und zugänglicher es durch die Entsagung der Anderen werden wird.

Die grosse Volksmasse ist nicht allein auf der Welt um zu arbeiten, und man darf zweifeln, ob ein grosser Fortschritt der Gesittung und des Menschengeschlechtes möglich ist, solange Not und Arbeit das alleinige Los der Menge bleiben und nur Wenigen Ueberfluss gesichert ist. So kann denn auch die Entsagung der Lebensgenüsse und die Bedürfnislosigkeit nicht die Parole grosser Kulturvölker werden, sondern die nach Verdienst und Bedarf richtige Verteilung der Genüsse, die unserem Geschlechte durch jenes Urwesen dargeboten werden, in welchen die Einen Gott, die Anderen die Naturkraft erblicken.

Mit dem Vorurteil, dass der Genuss an sich von Uebel ist, muss demnach endgültig gebrochen werden. Es ist hohe Zeit, dass man dem Ansturme der Abstinenten gegenüber sich nicht kleinlich und schüchtern entschuldigt, dass man den Menschen doch nicht alle Lebensfreude unterbinden dürfe, sondern dass man ihnen gegenüber das Recht des Menschen auf Genuss, die sittliche Notwendigkeit des Genusses als den Ansporn und Lohn ernsten Strebens und Wirkens klar und unzweideutig proklamiere.

In Betracht kommt einzig und allein das Verhältnis, in dem der Genuss zum übrigen Leben des Menschen steht. Als Selbstzweck kann er nur jedes Pflichtgefühl, jedes moralische Fühlen untergraben, wird er schon bald nicht mehr Genuss, sondern Gewohnheit und Bedürfnis sein. Als Lohn und Würze der Arbeit wird er die Lust zu der-

selben wecken, anspornen, das Beste zu leisten; nur in Wechselwirkung mit ihr wird er den nötigen anregenden, fördernden Zweck erfüllen, der ihm in der menschlichen Entwicklung angewiesen ist, und das Menschengeschlecht auf höhere Stufen erheben.

Wir haben uns in den obigen Erwägungen vor allen Dingen an die Ernährungsfrage gehalten, weil sie, wie erwähnt, das erste und dringendste äussere Bedürfnis ist, das, wie kein anderes, auf die sittlichen Zustände, die geistige und leibliche Gesundheit des Volkes zurückwirkt, in Zukunft immer tiefer zurückwirken muss, nachdem durch die Hebung des allgemeinen Wissens die Ungleichheiten in der Lebensführung und Geniessung immer allgemeiner und stärker empfunden werden. Aber mit der Ernährung ist die Genussfrage nicht abgeschlossen; in den Kleidungs- und Wohnungsverhältnissen sind ebenso grosse Misstände ausgebreitet, sind im selben Sinne Reformen anzustreben.

Die Ausbildung des ästhetischen Sinnes in Kleidung und Wohnung, im öffentlichen Leben dürfte in näheren Beziehungen zur Nahrungsfrage stehen, als man es allgemein annimmt; steht es doch in keiner Weise sicher, dass die Farben- und Formenzusammenstellungen und überhaupt alle auf die menschlichen Sinne einwirkenden Eindrücke nicht Umsätze im Gehirn veranlassen, und als eine Art höherer Nahrung oder als die Nahrung des Organs, in welchem sich das geistige Zentrum des Menschen ausgebildet hat, zu gelten haben. Aber Kleidung und Wohnung sind im Grunde nur aus dem Bestreben entstanden, uns gegen die Unbilden der Witterung zu sichern, unsere Wärme zu erhalten: Wärme ist das Produkt der Nahrung, Kleidung und Wohnung, Nahrungsersparung!! Und ein gemütliches Heim ist die beste Abwehr des Wirtshauslebens! Doch steht auch hier dem Genusse der Missbrauch gegenüber, der ebenso verderblich wird, wie der des Alkohols, wenn Kleidungs- und Nahrungsverhältnisse zu eitlem Schaugepränge, zum überhebendem Protzentum und einem Aufwand führen, der mit dem sittlichen Wert und dem Einkommen in keinem Verhältnis stehen und nur durch Unredlichkeiten ermöglicht werden. Hohes Geistes- und Kunstleben kann auch in bescheidenen Verhältnissen sich Genüge verschaffen, während eine luxuriöse Einrichtung und Kleidung noch lange keine Kunst sind. Das Ziel der Kunst liegt nicht hauptsächlich im Ueberwältigendem, sondern darin, Alles zu durchdringen im privaten und öffentlichen Leben. So dürfen wir vielleicht Nahrung, Kunst, Sitte und Geist als Stufenleiter des menschlichen Fortschritts aufstellen. Von einem solchen Gesichtspunkte aus

wird im Genuss, in der Genussmittelproduktion auch alles zu verstehen sein, was den ästhetischen Sinn erweckt und ausbildet. So wird z. B. auch der Zucht und Pflege der Blumen, der Ausbildung ihrer Formen und Farbenpracht, dem Verständnis für ihre Wohlgerüche Beachtung zu schenken sein, da die Natur ja doch die Grundlage der Kunst und die Blumenzucht die Kunstbefriedigung derjenigen ist, welchen höhere Kunstbestrebungen unzugänglich sind, gewissermassen eine Zwischenstufe zu höherer Geistesbildung.

Ob man es für nützlich hält oder nicht, der Arme, der Arbeiter verlangt seinen Anteil an den Genüssen der Welt und je mehr durch bessere Schulbildung, Verkehrsmittel, welche ihn mit den geistigen Zentren in Berührung bringen, seine Denkfähigkeit erweitert wird, je mehr wird er sich gewöhnen, ein Christentum, das ihm nur das Gebot zu beten und zu arbeiten auferlegt, als einen alten Sang aufzufassen, mit dem kluge Menschen ihn einzulullen suchen, um die Genüsse einer Minderheit zu sichern. Mit der Sorge für das tägliche Brot sind deshalb die allgemeinen Aufgaben der Völkerbeglückung nicht erledigt.

Durch Abwechslung und Masshalten wird eine Sättigung, das Eintreten eines Zustandes von Unempfindlichkeit, verhindert, wird dem Genuss seine Bedeutung als Anreiz und Anregungsmittel erhalten, wird der Genuss veredelt werden und dadurch die Grundlage für die Veredlung der ganzen Lebensgewohnheiten gelegt werden. So wird eine Kulturperiode angebahnt werden, für die der Sinnende aus der ausserordentlichen Steigerung der Entdeckungen, der Verbesserung der Lebensverhältnisse und Erhöhung der Lebensansprüche jetzt schon Andeutungen finden wird.

Es muss dieses Rezept des Masshaltens, des Wechsels, einer dem Verdienst entsprechenden Verallgemeinerung des Genusses, unabänderliche Richtschnur unserer Volkswirtschaft werden, weil nur dadurch unsere Fortentwicklung zu höheren Idealen gesichert wird. Denjenigen, die einwenden, dass diese letztere ihre Grenze habe, muss erwidert werden, dass auch die Egypter, Griechen und Römer glaubten, auf der letzten Stufe des Fortschritts zu stehen, und doch ist die Menschheit höher gestiegen! Und sie wird und muss sich höher schwingen, wenn auch jeder Generation der Gesichtskreis begrenzt ist, notwendigerweise begrenzt sein muss. Es ist ganz unmöglich, dass das lawinenartige Anwachsen unserer Erkenntnis der Natur, die immer tieferen Einblicke in ihre herrliche Organisation, in den Zusammenhang aller Dinge nicht neue, herrlichere Blüten der Zivilisation

zur Entfaltung bringen, sobald man sich von der Detailarbeit und den Vorurteilen, dem Eigennutz, die jetzt unsere Blicke befangen halten, loszulösen versteht und sich auf den hohen, weiten Gesichtspunkt stellt, nicht mehr die Veredlung und freudige Lebensgestaltung Einzelner, sondern des ganzen Volkes anzustreben.

Von Zeit zu Zeit wird die Menschheit immer wieder vor einem Berg ankommen, der ihren Horizont abschliesst und vor dem sie lange zaudernd einherzieht, ob sie seinen Anstieg wagen will und ob dies einen Zweck hat. Unternimmt sie ihn endlich, so teilen sich die Nebel und vor ihr liegt ausgebreitet ein neues gelobtes Land, hinter welchem sich aber wieder in der Ferne die nebelhaften Umrisse neuer Berge erheben. Vorderhand ist vielhundertjährige Arbeit vorhanden, alle die Errungenschaften der Zeit, so in technischer, sozialer und moralischer Hinsicht, zu verarbeiten, dass alle Volksglieder, das ganze Menschengeschlecht, ihren berechtigten Anteil an dem Nutzen derselben erhalten, die heutigen sozialen, volkswirtschaftlichen und andersartigen Gegensätze ausgeglichen werden, die heutige Entwicklung zum Abschluss kommt und dadurch wieder der Ausgangspunkt für eine neue Aera geschaffen wird.

Jeder Tag hat aber seine Last und sein Tagewerk, und jede Erkenntnis kommt zu ihrer Zeit. Wenn wir uns ihnen pflichtgetreu zuwenden, das Leben erfassen, wie es sich allmählich ausgestaltet, so wird sich schon alles weiter entwickeln, schöner, aber meistens auch anders, als wir es ahnten, selbst wenn wir den Endzweck des Daseins noch nicht erkennen. Pessimistische Philosophen rufen uns zu: „Alles ist eitel, weshalb geniessen, wenn der Genuss wie ein Nebelbild zerfliesst, weshalb arbeiten, wenn das Geschaffene in Staub zerfällt, weshalb vorwärts streben, wenn unser Geschlecht wieder in nichts zurücksinken soll?“

Nichts, was entsteht, ist aber zwecklos, jeder Fortschritt, jede Erkenntnis erzeugt Neue und es kann sich nicht der Mensch aus dem Urstoff in vielhunderttausendjähriger ununterbrochener Arbeit plan- und zwecklos entwickelt haben. Wie auf der Erde jedes Tierchen, jedes Pflänzchen seinen bestimmten Zweck im Gesamthaushalt erfüllt, so werden auch die Himmelskörper im Weltall in gegenseitigem Verhältnis zu einander stehen. Nach und nach werden sich uns diese Verhältnisse enthüllen. Welchen Trost, welche Verheissungen, welchen hohen Genuss findet aber nicht jetzt schon in der uns zugänglichen Erkenntnis Derjenige, der ihr nicht mit Selbstüberhebung, sondern mit dem Bewusstsein gegenübertritt, dass sie sich doch nur aus

Ahnungen entwickeln konnte, die besonders veranlagten Menschen, resp. der in ihnen in besonders günstigen Verhältnissen tätigen Geisteskraft von einem höheren Wesen eingeprägt worden. Columbus hat nicht den ihm vorschwebenden Weg nach Ostindien gefunden, sondern eine dazwischen geschobene neue Welt. Die Verkürzung des Weges nach Ostindien wurde in ganz anderer, aber viel vollkommenerer Weise erreicht, als es die Seefahrer des Zeitalters der Entdeckungen träumten. So wird es unserem Geschlecht immer wieder ergehen; jede ehrliche Anstrengung wird es höher hinauf bringen und jede ehrliche Anstrengung birgt auch ihren Lohn in sich selbst. Begnügen wir uns, zu säen, und pflegen wir die Saat, so eifrig wie möglich; wenn ein Unwetter kommt, wird schon etwas überleben und dereinst herrlich aufblühen.

---

2. Qualität und Quantität vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet.

Mit der richtigen Ermessung der Ernährungsfrage ist an sich das gestellte Problem nicht gelöst. Der Mensch ist zunächst auf das Bestehende angewiesen; er muss sich mit den Nährmitteln und Genüssen abfinden, die ihm zugänglich sind. Die Veredlung des Geniessens wird nur Hand in Hand mit einer entsprechenden Umgestaltung der Genussmittelproduktion angebahnt werden können. Es muss in der Produktion die Notwendigkeit zur Anerkennung kommen, nicht mehr allein die Quantität zu fördern, sondern auch durch sachgemässe Massnahmen auf Vermehrung von Qualitätsprodukten, auf entsprechende Umgestaltung derselben hinzuwirken. Hier spielen aber ausserordentlich mannigfaltige Verhältnisse herein, die kurz gekennzeichnet werden müssen.

Im vorigen Abschnitt ist mehr das Interesse des Volkskörpers, als Vereinigung der Konsumenten, als eine Gemeinschaft kultureller Faktoren, in Betracht gekommen; nun handelt es sich darum, zu sehen, wie der produzierende Unternehmer dem Fortschritt dienstbar gemacht, wie die berechtigten Interessen und Gesichtspunkte der Bedarfsmittelproduktion mit den ethischen Anforderungen in Einklang gebracht werden könnten.

Es ist sicher, dass ehe die Qualität berücksichtigt werden kann, die Deckung des quantitativen Bedürfnisses durchgeführt werden muss; in dieser Hinsicht wurde bereits erwähnt, dass dieselbe, wenigstens insofern die Kulturländer in Betracht kommen, für lange Zeitperioden gesichert scheint. So ungünstig und sorgenvoll die Ueberproduktion zeitweise auf das Leben der produzierenden Gruppen einwirkt, kann man sich vom allgemeinen menschlichen Standpunkt aus nur über diesen Ueberfluss freuen. Immerhin dürfen die Lebens-

interessen der Produzenten nicht übersehen werden, denn der Mensch lebt nicht mehr von seinem Selbsterzeugten; er muss dasselbe vielmehr gegen das seinen mannigfaltigen Bedürfnissen Entsprechende umtauschen.

Im Durchschnitt beschäftigt sich über die Hälfte der Volkszahl mit Landwirtschaft; es ist keine Frage, dass mit vervollkommneteren Methoden die Hälfte der verschiedenen hundert Millionen Landwirte der zivilisierten Welt zur Erzielung derselben Produktion genügen würde. Es ist nun gewiss in höchstem Masse wünschenswert, dass die menschliche Kraft gut ausgenutzt werde, aber zunächst hat Jeder Recht auf das Leben und der Landwirt hat das Recht, von dem Volkskörper, dem er angehört, zu verlangen, dass ihm die Fristung des Lebens gesichert werde. Die Parteien, welche eine künstliche Regelung der Produktion und Rentabilität als fortschrittswidrige Massregeln bezeichnen, haben theoretisch Recht; sie vergessen nur, dass die Hunderte von Millionen Landwirte, die durch jene vervollkommneten Methoden überflüssig würden, ihr Leben weiter fristen wollen, und dass, wenn ihnen dies unmöglich gemacht würde, der ganze Volkswohlstand mit Riesenschritten zu Grunde gerichtet würde. Vor allen Dingen müssten sich neue Verdienst-Gelegenheiten eröffnen, doch kann diese Gelegenheit nicht ohne weiteres aus dem Boden gestampft werden, sondern sie entsteht nur in dem Masse, wie neue Bedürfnisse erwachen oder auch . . . erweckt werden. Der Bedarf für Kleiderstoffe und Luxusartikel ist schliesslich noch mehr beschränkt wie der für Nahrungsmittel. Was die Mehrerzeugung von Maschinen und Transportmittel betrifft, so erspart er nur immer mehr Arbeitskraft und kann nach veranlasstem kurzem Emporblühen der Industrie, später nur um so mehr Existenzen der Beschäftigungslosigkeit überliefern. Man überlege sich nur, was entstehen muss, wenn der Occident durch seine Maschinen einmal in China oder Indien eine der Bevölkerung entsprechende Produktion wachgerufen haben wird!!

So wird man in der Produktion von Schutzmassregeln nur unabhängig werden, wenn der Bedarf relativ steigt, im Masse, wie Menschen disponibel werden, neue Bedürfnisse sich entwickeln, oder anders ausgedrückt, wenn die Anforderungen jedes Einzelnen im Volke an das Leben steigen und alle Klassen und Berufe zusammenwirken, ihr gegenseitiges Leben immer vollkommener und angenehmer zu gestalten. In dieser Hinsicht kann ein Ausgleich zwischen den Interessen der Produktion und denjenigen des Konsums resp. ein beiderseitiges Gedeihen gesichert werden; durch Steigerung der Ansprüche

wird zwar eine erweiterte Gesamt-Produktion, jedoch eine relativ geringere Einzel-Produktion herbeigeführt: der Produzent muss, um Qualität zu erzielen, auf die grosse Quantität verzichten.

Doch ist damit nicht gesagt, dass nun nur noch Qualität erstrebenswert sein darf; auch in der Quantitätserzielung steht man noch nicht auf der Höhe der Zeit und Erwerbskunst.

Die schlimme Folge von Ueberproduktionen lag bisher darin, dass, bei Ueberfluss, die Käufer die Preisgestaltung vollständig in die Hand bekamen und der Preis nicht mathematisch aus der Höhe des Ertrags, sondern aus reiner Willkür geregelt würde. Der Konsument fragt nicht, ob der Produzent besteht; er muss einfach und rücksichtslos seinen momentanen Vorteil aus. Andererseits aber können aus lokalen Verhältnissen in einer bestimmten Gegend geringe Ernten erzielt werden, während anderwärts Ueberfluss herrscht. Der geringe Preis führt dann geradezu in den wirtschaftlichen Abgrund. Ist da aber etwas zu machen? Ist der Mensch nicht ein ohnmächtiges Spiel der Witterung?

Bereits hat man eingesehen, dass der gewissenhafte Landwirt sich nicht mehr damit begnügen darf, zu pflügen und sein Saatgut hinauszuwerfen, Bäume zu pflanzen und alles weitere dem Himmel zu überlassen. Die Bekämpfung der Krankheiten hat bereits grosse Ausdehnung genommen. Jetzt kommt man zur Erkenntnis, dass man den Krankheiten vorbeugen muss; das wird aber nur möglich werden, wenn anders man sein Geld nicht in 9 Jahren auf 10 unnütz hinauswerfen will, wenn man zunächst die Ursachen der Erkrankung genau kennt. Denn es gibt verschiedene Krankheiten und man kann unmöglich voraussehen, welche von ihnen sich im betreffenden Jahr einstellen wird; man kann sich gegen die eine rüsten und es kann gerade die andere kommen. Man wird also wohl richtiger das Problem in die Frage kleiden: wie können wir die Pflanze gesund erhalten? Hierauf ist die Antwort leicht: Jede Pflanze hat ihren bestimmten Entwickelungsgang und dieser Entwickelungsgang kann sich nur unter bestimmten Verhältnissen vollziehen. Man muss also diese Verhältnisse kennen, um erwägen zu können, ob man dieselben in der Gewalt hat, oder nun die Pflanzen heraussuchen, Pflanzenarten heranbilden zu können, welche den lokalen Verhältnissen entsprechen. Hierin liegt eine wichtige Aufgabe der Volkswirtschaft und sie kann nur dadurch gelöst werden, dass man mit allen Mitteln darauf hinwirkt, dass die agrikultur-chemische Wissenschaft, auf der sich die ganze Landwirtschaftswissenschaft und -Technik aufbaut, endlich

zu einem genügenden Abschluss gebracht werde; da aber, wie wir feststellten, namentlich bei der Genussmittelproduktion der Qualität eine steigende Bedeutung gewidmet werden muss, so wird eine bessere Uebersicht der Wachstumsbedingungen auch die Beurteilung der Frage, wie die Qualitätsproduktion durchgeführt werden kann, der Lösung entgegenführen und vielleicht werden die Landwirte dann es für rationell halten, sich noch mehr zu spezialisieren und sich noch mehr in Quantitäts- und Qualitätsrichtungen, entsprechend den klimatischen Verhältnissen, mit denen sie zu rechnen haben, zu verzweigen. Ueber die Notwendigkeit einer solchen Spezialisierung seien unseren Untersuchungen hier frühere Erwägungen angereiht*).

Als ausschlaggebend für die Rentabilität der Bodenprodukte galt bisher allgemein die Quantität; auf höchst möglichste Erträge zielt die intensive Landwirtschaft hin; auf die Qualität wurde nur bei gewissen Pflanzen Wert gelegt und auch dann nur unter bestimmten Verhältnissen.

Man muss sich aber bewusst werden, dass die Rentabilität nicht allein von der Grösse der geernteten Masse, sondern auch von dem erzielten Verkaufspreis abhängt; mit der Höhe der Ernte steigen auch die Betriebsunkosten; sie fällt also nicht so ohne weiteres mit der Menge zusammen, wie dies heute stillschweigende Voraussetzung geworden ist, vielmehr hätte der Produzent in vielen Fällen Anlass, zuerst zu prüfen, ob nicht eine grössere oder geringere Rücksicht auf Qualität Vorteil bieten könnte.

Dies gilt namentlich beim Anbau der Weinrebe, des Obstes, des Hopfens, des Tabaks u. s. w., also von Pflanzen, die eher dem Genusse als eigentlicher Nahrung dienen. Bei den Hauptnahrungsstoffen und besonders den Getreidearten wird ein etwas geringerer Wert auf Qualität gelegt; dieser Wert steigt bei der Zuckerrübe und der Kartoffel; doch erreicht er nicht die Bedeutung, wie in der erst erwähnten Pflanzengruppe und der Begriff der Qualität fällt hier mehr mit Verhältnissen der Ausbeute: Kleber, Zucker und Stärkemehlgehalt zusammen. Im grossen Ganzen sind es die Grösse der Ernte und die Abfuhrverhältnisse, welche die Preise regulieren.

Wie ganz anders verhält es sich da mit den Produkten des Wein-, Obst- und Hopfenbaues! Es erzielten beispielsweise bei den alljährlichen Frühjahrsversteigerungen, die 1898er Weine des Rheingaues 143,60, der Mosel 86,70, Frankens 56, der Pfalz 44 Mark. Ja, wenn

*) Ueber die Zukunft unseres Wein-, Obst- und Tabakbaues.

wir die Kreszenzen eines selben Gebiets ins Auge fassen, so begegnen uns beispielsweise in demjenigen des weissen Bordeaux Preise von 300—310 Mark für die Bas Sauterne und Barsac, 400—500 für die Hauts-Barsac, 500 für die Hauts-Sauterne, 800—1600 für die grands crus, von dem Château-Iquem, der bis 1500—2500 erzielt, ganz abgesehen. Es wird gewöhnliches Wirtschaftsobst zu 3—5 Mark, feines Tafelobst zu 15—20 Mark verkauft; beim Hopfen erzielt das saazer Produkt 150 Mark, während das spalter 128, das aischgründer und burgundische 68, das belgische kaum 54 Mark erreicht.

Gleiche Schwankungen finden wir in der Bewertung der Produkte kolonialer Landwirtschaft; beim Tee solche von 3—20 Mark pro Pfund, beim Kaffee von 80—200 Mark pro Zentner.

Wenn wir nun im Begriff der Qualität den Gehalt und die besondere Schmackhaftigkeit, welche gewissen Sorten eigentümlich ist und dem Menschen höhere Genüsse bereitet, auseinander halten, können wir in der landwirtschaftlichen Produktion Quantitäts- und Qualitätsprodukte unterscheiden und unter dem Begriff dieser letzteren diejenigen zusammen fassen, welche auf die menschlichen Gesichts- und Geschmacksnerven einwirken. Der Genuss, der Reiz, der auf die in engen Beziehungen zu einander stehenden Gaumen und Nasenhöhlen Schleimhäute hervorgebracht wird, ist als die eigentliche Grundlage der Qualität zu bezeichnen, wie wir dies später aufklären werden.

In anderer Hinsicht lässt sich noch der Begriff der Qualitätspflanzen umgrenzen: Unsere Hauptnahrungspflanzen, das Getreide, die Kartoffel und Gemüse, Zuckerrüben u. s. w., sind mit wenigen Ausnahmen einjährige Gewächse, die in grossen, meistens dichten Beständen angebaut werden, jedes Jahr das Feld wechseln. Beim Wein, beim Obst, Hopfen, beim Kaffee u. s. w. haben wir es hingegen mit Pflanzen zu tun, welche eine lange Reihe von Jahren hindurch ununterbrochen das Feld einnehmen und bei dichtem Stande nicht gedeihen. Es darf nicht übersehen werden, welche ganz verschiedene Lebens- und Produktionsbedingungen sich hieraus ergeben.

Bei den einjährigen Pflanzen führen alle Umstände die Hunderttausende von Pflanzen, die durcheinander wachsen, immer wieder von Jahr zu Jahr auf dieselbe mittlere Beschaffenheit zurück; bei den perennierenden hingegen summieren sich von Jahr zu Jahr die günstigen oder ungünstigen Einflüsse des Bodens und der Lage; sie sind den jährlichen, geschlechtlichen Erneuerungen, bei der sich die Extremen immer wieder ausgleichen, auf sehr lange Zeiträume entzogen;

sie können von beobachtenden Produzenten, individuell ins Auge gefasst, ausgemerzt oder vermehrt werden. Aus diesen Umständen ergeben sich im Laufe der Jahre weitgehende Vergröberungen resp. Veredelungen und hieraus dürfte sich wohl erklären, weshalb sich bei den Produkten perennierender Pflanzen im Gegensatz zu den einjährigen, so gewaltige Schwankungen der Güte einstellen konnten.

Unter den einjährigen Pflanzen kommen allerdings auch beim Tabak grosse Unterschiede in der Güte vor; es fällt also der Begriff der Qualitätspflanzen nicht vollständig mit dem der perennierenden zusammen; doch ist er unzweifelhaft hauptsächlich mit ihm verknüpft und es erscheint berechtigt, den einjährigen Pflanzen, bei welchen die Rücksicht auf Qualität vorherrscht, die perennierenden als Qualitätspflanzen gegenüber zu stellen.

Allerdings kann dies nur im grossen Ganzen gelten. Wie bei den ersteren eine gewisse Qualität in Betracht kommt, so ist bei ausdauernden eine genügende Ergiebigkeit nötig; denn das edelste Produkt wird den Anbau nicht lohnen, wenn nicht eine entsprechende Menge erzielt wird. Man wird genau prüfen müssen, ob man mehr Vorteil hat auf Qualität, auf Quantität oder auf mittlere Verhältnisse hinzuwirken.

Das Ideal läge darin, Qualität und Quantität zu vereinigen; würde dasselbe aber erreichbar sein, so würde längst niemand mehr geringe Sorten anbauen; dieselben würden längst aus unsrer Produktion verschwunden sein. So muss der Landwirt meistens zwischen Qualität und Quantität wählen, eine Aufgabe, die keineswegs eine leichte ist; in manchen Gegenden hat man vielleicht das Richtige getroffen; in andern aber nicht, oder es haben sich die Verhältnisse verschoben. Der Wechsel der Zeiten bringt auch einen Wechsel des Bedarfs und der Produktionsbedingungen und es geht die richtige Uebereinstimmung zwischen den beiden verloren.

Heute, wo so gewaltige, früher nie geahnte Umwälzungen im wirtschaftlichen Leben eingetreten, wo die kontinentale Landwirtschaft um ihr Dasein ringt, viele Landwirte vor der Alternative stehen. ihren unrentablen Betrieb aufzugeben oder umzuwandeln, wird es zur absoluten Notwendigkeit, alle auf die Rentabilität einwirkende Faktoren in ein möglichst günstiges Verhältnis zu einander zu bringen; da gewinnt das Verhältnis zwischen Qualität und Quantität eine gesteigerte Bedeutung.

Von alters her besteht leider eine grosse Unklarheit über die Faktoren, welche dieses Verhältnis beeinflussen; auch gesellen sich

zu derselben noch Vorurteile, die sich unter den Konsumenten, Händlern und Industriellen über die Verwertung und Bewertung der verschiedenen Sorten eines Produktes eingenistet haben oder in Verfolgung bestimmter Interessen künstlich aufgestellt wurden.

Man hat sich nämlich daran gewöhnt, die Qualität der Produkte mit geographischen Begriffen, mit der Provenienz, zu indentifizieren; der Weintrinker will durchaus nur Medoc, Burgunder, Rheinwein, je nachdem er milden oder feurigen, Rot- oder Weisswein bevorzugt; für den Tabakraucher ist die Qualität mit dem Namen Havanna unzertrennlich. Ist dies berechtigt?

Wenn wir dieser Frage näher treten, so müssen wir vor allen Dingen beachten, dass es sich bei allen diesen Provenienzen um historische Begriffe handelt; in der Vorzeit, als der Bedarf noch ein recht kleiner war, im Verhältnis zum heutigen, und der Anbau sich noch nicht so konzentriert hatte, haben sich bestimmte Gegenden, dank der Sorte, dank günstigem Klima und Bodenverhältnissen, dank endlich einer sorgfältigeren Kultur und Bearbeitung durch die Erzeugung edler Produkte hervorgetan; die Kenner haben dies herausgefunden und so hat sich ein Ruf begründet, der sich von Jahr zu Jahr mehr befestigte. Allmälich ist das Renommee gewisser Weine, Hopfen und Tabake, als etwas absolut selbstverständliches, so zu sagen in Fleisch und Blut des Volkes übergegangen.

Man übersah völlig, dass mit der kolossalen Entwickelung des Bedarfs der Anbau sich weit über die klassischen Ursprungsorte hinaus ausdehnte und sich in neuen Gegenden einbürgerte. Dadurch, dass in den ersteren auch geringere Lagen der Kultur gewidmet wurden, kann sich die Qualität einer Provenienz allmählich verschlechtert haben, während in neuen Anbauorten neue feine Qualitäten erstanden. Derartige Verschiebungen bleiben lange unbemerkt. Schliesslich wirft sich aber doch die Frage auf, ob das Produkt der Ursprungsgegend seine frühere, edle Gleichmässigkeit behielt, ob in neuen Gegenden nicht gleich Gutes gedeiht?

Hierüber lässt uns die Bewertung nach Provenienz absolut im Unklaren, ja, sie dürfte die Verhältnisse an sich ungünstig beeinflussen, denn wenn die Produzenten, wie wir später sehen werden, es in jeder Gegend in der Hand haben, mehr auf Qualität oder Quantität der Produkte hinzuwirken, so werden sie, wenn ihnen der alte Ruf ihrer Gegend hohe Preise auf jeden Fall sichert, sich vielfach versucht sehen, mehr auf Erzielung hoher Erträge hinzuwirken; andrerseits wird man in Gegenden, die ein feineres Produkt erzeugen

könnten, denen aber keine entsprechende Preise gesichert sind, von der Qualität ganz absehen und rücksichtslos den Nutzen in dem Quantum suchen.

Es mag auch sein, dass die soziale und wirtschaftliche Entwickelung unserer Zeit bisher eher die Massenproduktion begünstigte. Die rasche Zunahme der Bevölkerung und ihrer Bedürfnisse verlangte zunächst billige Nahrung und Genussmittel; der früheren Anspruchslosigkeit und Kärglichkeit der Lebensverhältnisse entsprach das Einfachste und Billigste; wird sich dies aber mit der industriellen Entwickelung, dem zunehmenden Wohlstand, der riesenhaft zunehmenden, dem Bedarf weit vorauseilenden Produktion nicht ändern?

Wie unsere industrielle Produktion sich nur durch Verfeinerung ihrer Leistungen aufschwingen und auf dem Weltmarkt Anerkennung verschaffen konnte, wird wohl auch die landwirtschaftliche Produktion sich nur durch Verfeinerung der Produkte konkurrenzfähig halten resp. wieder konkurrenzfähig gestalten. Der Periode, in welcher die Konkurrenten sich durch billigste Erzeugung zu unterbieten suchten, wird wohl über kurz oder lang eine andere folgen, in der die Güte des Produktes den Sieg davon tragen wird. Jedenfalls wird es sich bei den wenig befriedigenden Erfahrungen, die man vielfach mit der Hinzielung auf grosse Erträge machte, empfehlen, es mit anderen Produktionsrichtungen zu versuchen. Ja! man sollte denken, dass bei der chronischen Ueberproduktion, die in vielen Erzeugnissen besteht und die es den Konsumenten gestattet, wählerisch zu sein, der endgiltige Sieg der Qualität verbleiben muss. Im Masse, wie besonders intelligente Produzentengruppen durch Erzeugung eines edlen Produktes und entsprechende Organisation des Verkaufs sich auf dem Weltmarkte Anerkennung verschaffen werden, wird sich die Notwendigkeit einstellen, den Vorteil nicht mehr in der Ausbietung billiger, sondern in der Ausbietung vorzüglicher Produkte zu suchen und hierzu dürften weitere Erwägungen führen!

Je intensiver gewirtschaftet wird, je mehr man die Produktion darauf zuspitzt, hohe und höhere Erträge zu erzielen, je mehr wird das Verhältnis zwischen Bedarf und Erzeugung zum Nachteil der Rentabilität verschlechtert: je grösser das Angebot, je stärker sinkt der Preis. Schon bei mittleren Ernten ist es oft schwer, rentable Kurse durchzusetzen; bei Ueberproduktionen fallen sie aber in weit stärkerem Verhältnis, als die Produktion angestiegen ist, und es ist nur zu Schleuderpreisen möglich, das Produkt an den Mann zu bringen. Wenn auch der Preisdruck auf die gute Ware zurückwirkt, so kommt sie

doch noch verhältnismässig am besten durch, weil sich, sobald sie erschwinglich wird, jedermann die beste Qualität zu sichern sucht. Ein Hinwirken auf Qualität würde zudem das Erntequantum verringern.

Andererseits ist die intensive Produktion mit ganz bedeutend höheren Produktionskosten verknüpft, weil man nur mit kräftigeren, viel höher bewerteten Bodenarten, grösseren Düngermengen, sorgfältigerer Kultur, höheren Ernte- und Behandlungskosten, intensiven Anbau durchführen kann. Qualitätsproduktion liesse sich jedoch sehr wohl mit extensivem Landwirtschaftsbetrieb vereinigen und sie könnte deshalb, bei gutem Verständnis, auch bei weniger kapitalkräftigen Landwirten in Betracht kommen, denselben das Mittel geben, ihre Konkurrenzfähigkeit zu bessern. Jedenfalls ist die Qualität in Verhältnissen, die keine hohe Erträge ermöglichen, die beste Waffe, die einzige, gegen die Quantität begünstigterer Gebiete.

Jede Gegend ist durch die örtlichen Verhältnisse an sehr verschiedene Leistungen geknüpft. Je nachdem sie über fruchtbare oder mässige Vegetationsverhältnisse verfügt, würden der intensiven, auf grosse Erträge hinstrebenden Produktionsrichtung, Grenzen gezogen sein.

Auf jeden Fall wird die Berücksichtigung der Qualität in der Zukunft ganz andere Bedeutung gewinnen wie bisher; es ist nicht ungerechtfertigt, zu hoffen, dass, wenn wir es uns angelegen sein lassen, dem in- und ausländischen Konsum tadellose landwirtschaftliche Produkte zuzuführen, einer der neuen Wege gefunden sein wird, auf dem unsere Landwirtschaft aus den jetzigen prekären Umständen wieder zu neuem Leben gelangen wird.

Dass sich derartige neue Wege ohne weiteres öffnen und gangbar werden, darf man allerdings nicht erwarten. Das kaufende Publikum, der vermittelnde Handel, die den Rohstoff verarbeitende Industrie, werden entsprechend erzogen resp. geschult werden müssen. Man muss sich allgemein darüber klar werden, dass es einseitig ist, alles vom intensiven Betrieb, von der Masse und der Billigkeit zu erwarten; es müssen einerseits eingefleischte Vorurteile kräftig bekämpft und die Bedingungen der Qualitätsproduktion dem allgemeinen Verständnis näher gebracht werden; andererseits muss der Durchschnittskonsument das Bessere und Feinere zu unterscheiden und zu schätzen lernen.

Wir sehen von alters her alljährlich ganz bedeutende Summen Geldes für feine Weine, Tabake, Hopfen, Kaffees u. s. w. in das Ausland wandern, z. B. 100 Millionen für Tabakblätter, 33 für Fassweine, 22 für Obst u. s. w. Sollte es in den so mannigfaltigen Verhältnissen

unseres Landes und namentlich der Hügellandschaften und Flusstäler des Südens und Westens, sowie im überseeischen Deutschland nicht möglich sein, gleich edle Produkte zu gewinnen, wie sie jetzt mit schwerem Gelde eingeführt werden und dadurch wenigstens einen Teil des einheimischen Geldes, das der ausländischen Produktion zugeführt wird, der inländischen zu sichern. Sollte es nicht möglich sein, anstatt in so vielen Produkten im Nachtrab der ausländischen Einfuhr zu bleiben, uns zunächst den inländischen Markt ganz zu sichern und dann, allmählich unseren Ausblick erweiternd, unseren Import in Export umzuwandeln?

Wir übersehen nicht, dass, so wünschenswert man es halten mag, den ausländischen Konkurrenten den eigenen Bedarf feiner Produkte zu entziehen, grosse Erwerbsgruppen im Inlande selbst derartigen Bestrebungen feindlich gegenüberstehen und befürchten, dass ihnen hieraus Schaden erwachsen könnte. Es ist hier vor allen Dingen auf den alten Kampf vieler deutscher Wein- und Hopfenproduktionsgebiete gegen veraltete Bewertungsverhältnisse hinzuweisen; alle Anstrengungen zerschellen an dem Bollwerk, das das Zusammenwirken interessierter Händler und Produzenten und das Vorurteil der Konsumenten gegen jede Aenderung in den Produkten-Klassifikationen aufgebaut haben.

Welchen Nutzen haben denn die Produzenten renommierter Gebiete davon, sich rationellen, den Qualitäten angemessenen Preisbemessungen zu widersetzen? Nun, die edlen Kreszenzen werden im grossen gefälscht, die steigende Nachfrage nach edlen Sorten wird mit billigen getauften Bordeaux, mit Tabaken und Zigarren befriedigt, die von den echten Sorten nur den Namen und die Etiketten haben. Und mag der klügere Händler auch eine gleich gute Ware als die der echten Provenienz liefern, so hat er sie doch billiger gekauft und kann sie auch billiger abgeben, wodurch die Preise der letzteren auf jeden Fall gedrückt werden!

Eine vermehrte Erzeugung feiner Sorten würde nie die Preise im selben Masse drücken; einmal werden dieselben nie billig gezogen werden können, während dem Ursprungsfälscher keinerlei Grenzen in der Billigkeit gezogen sind. Es wird die edle Produktion noch insofern geschädigt, als durch die unrichtig bezeichnete Ware der Geschmack der Konsumenten ebenso gefälscht wird, wie die Ware selbst; es sei nur beispielsweise an die zugerichteten Weine erinnert, die in vielen Gegenden den Geschmack für reine Naturweine geradezu verloren

gehen liessen und bewirken, dass viele Konsumenten das Falsifikat dem Naturprodukt vorziehen!

In ihrem eigenen Interesse müssten deshalb die Produzenten renommierter Gebiete das Vorurteil, resp. die kleinliche Furcht aufgeben, dass sie geschädigt werden, wenn das Gewächs anderer Gebiete gleichfalls zur Anerkennung kommt. Es liegt im Interesse aller Qualitätszüchter, dass allgemeiner zur Qualitätsproduktion übergegangen werde, denn die Qualität ist auf dem Markte ein preishebendes Motiv, während die Massenproduktion in jeder Hinsicht nur Preissturz erzeugen kann.

Um so neidloser und wohlwollender könnten sich die altrenommierten Gebiete einer erweiterten Produktion guter Sorten gegenüber stellen, als der Veredelung und Verfeinerung denn doch Grenzen im Anbau gezogen sind, als aber auch gute Sorten nie billig erzeugt werden können. Sodann sollte man Vertrauen in das eigene Produkt haben; besitzt doch das altbewährte, das angewohnte seine treuen Anhänger; in ihrem alten Rufe besitzen diese Gebiete einen weiten und genügenden Vorsprung.

Ein wahres Stück Mittelalter liegt noch in diesem kleinlichen Streben der alten Provenienzen, sich das Monopol einer Qualität zu sichern. Erinnert es doch lebhaft daran, wie von benachbarten Edelleuten aufwärts, Städte und Fürstentümer sich selbst das Leben sauer machten und lahm legten, indem sie sich untereinander argwöhnisch und missgünstig beobachteten und jeden Vorteil, den andere errangen, als eine Schädigung ihrerselbst ansahen. Tausende von Beispiele zeigen heute, dass in der Vereinigung und Verständigung der Sieg liegt.

Die Produzenten, welche redlich ihr Möglichstes tun, den guten Ruf ihrer Gegend aufrecht zu erhalten, werden vor einer Reform der Ankaufsgewohnheiten und einer gesunden Konkurrenz also nichts zu fürchten haben: im Gegenteil würde durch eine rationelle Bewertung die beste Qualität erst recht zur Anerkennung kommen, zugleich aber würden die sorgfältigen Produzenten vor der gefährlichen Tendenz ihrer eigenen Nachbarn geschützt werden, die Qualität grossen Erträgen zu opfern; denn hierin liegt eine ernste Gefahr, eine um so grössere, je weniger beachtet soche Richtungen im Anfang werden. So lange nämlich nur wenige Produzenten sich auf den Anbau ergiebiger Sorten verlegen, schadet das dem guten Ruf der Gegend nichts und die Wenige machen ein gutes Geschäft, das andere immer stärker zur Nachahmung reizt, dann kommt allmählich eine Zeit, wo die gute Ware stark abnimmt und kein Vorurteil mehr vorhält, wo vielmehr der Käu-

fer zur Einsicht kommt: anderswo wird gleiches, wird besseres geliefert und dann ist es in der Regel zu spät, um die gemachten Fehler wieder gut zu machen.

So liegt denn in der auf rationellen Bewertungsverhältnissen aufgebauten Qualitätskonkurrenz, welche die Nachbarn und Ausländer antreiben würde, das höchste zu leisten, ein eminenter Faktor zur Kräftigung und Geltendmachung der Qualitätsproduktion, wie auch der beste Schutz der alten Qualitätsgebiete, während der Verkauf nach Provenienz nur die Fälschung wachruft und anstatt der anzustrebenden Verfeinerung der Produkte das direkte Gegenteil zur Folge hat.

Man ruft zum Schutz der Provenienz und der Qualität vielfach nach strengen Gesetzen und veranstaltet besondere Einrichtungen zur Beurkundung der Provenienz; dieselben mögen eine gewisse Abhilfe schaffen; stets müssen sie aber wieder umgeändert und verbessert werden, weil die Fälscher immer wieder Mittel und Wege finden, die Gesetze und Veranstaltungen zu umgehen oder weil sie den Konsumenten lästig fallen.

Der beste Schutz würde darin liegen, dem Guten beim Konsumenten Geltung zu verschaffen und die Faktoren kennen zu lernen, welche im allgemeinen und speziellen die Qualität der landwirtschaftlichen Produkte beeinflussen, denn es wird dies nicht allein eine erweiterte Produktion guter Qualitäten ermöglichen, sondern auch den grossen Vorurteilen der Konsumenten ein Ende machen und sie befähigen, besser das Echte vom Unechten zu unterscheiden.

Wie bereits erwähnt, wird im grossen Ganzen Qualität und Provenienz identifiziert; es entspricht dies auch vielen tatsächlichen Verhältnissen; der Missgriff liegt darin, dass man das, was unter diesen besonderen Verhältnissen zutrifft, blind verallgemeinert, schematisiert, dass man eine unabänderliche Klassifikation darauf aufbaut und damit jede Weiterentwicklung abschliesst. Kann denn eine gegebene Qualität nur in einer bestimmten, engbegrenzten Gegend erzeugt werden; sind es die klimatischen und geologischen Verhältnisse einer Gegend allein, welche die Feinheit der Produkte beeinflussen?

Da wird denn doch der Einfluss, den die Art und ihre ererbten Eigentümlichkeiten auf die Qualität ihrer Produkte ausüben, ganz übersehen. Diese heute allgemein verbreitete Ansicht, dass die Provenienz die Qualität bildet, lässt sich in folgendem drastischen Bild kennzeichnen: man bringe in ein der Pferde- oder Rindviehzucht günstiges Weideland Schottlandsponies, Berber und belgische Pferde, allgäuer, simmentaler, friesländer oder Ungarvieh und sorge für unvermischte

3*

Fortpflanzung; werden sich nach einem gewissen Zeitraume unter dem Eindruck der identischen Lebensverhältnisse alle diese verschiedenen Rassen zu einem gleichmässigen Typus, zu einer gleichmässigen Stärke und Leistung im Zug, in der Schnelligkeit, in der Menge und Güte der Milch entwickeln? Werden die gesundesten, stärksten Tiere und ihre Sippe nicht stets sich ihren Vorsprung wahren?

Dass derartige Umwandlungen, wenn überhaupt, in einer für landwirtschaftliche Zwecke ins Auge zu fassenden Zeitperiode vor sich gehen können, wird jedermann als ausgeschlossen betrachten. Die Pflanzen haben aber ebensowohl einen Typus mit übereinstimmenden spezifischen und sich vererbenden Leistungen, wie die Tiere. Ebensowohl wie wir die Schnelligkeit oder Stärke der Pferdeleistungen, die Güte und Menge der Milch als anererbte Rassen- und Familieneigenschaften aufzufassen haben, haben wir auch die qualitativen und quantitativen Leistungen der landwirtschaftlichen Produkte auf solche zurückzuführen.

Ob und inwiefern diese Leistungen durch klimatologische und geognostische Verhältnisse eingeschränkt oder verstärkt werden, wird eingehend zu prüfen sein; ohne weiteres dürfte aber als allgemein anerkannt gelten, dass jede Pflanze dem Einfluss von Klima und Boden, bestimmte Entwickelungs-Eigentümlichkeiten entgegensetzt, mag man auch über deren Grenzen in der landwirtschaftlichen Praxis und Fachwissenschaft noch sehr im Unklaren sein.

Zwar sind über die Fortpflanzungs- und Variabilitätsverhältnisse vieler landwirtschaftlichen Pflanzen schon sehr mannigfaltige und wertvolle Kenntnisse gewonnen und von Jahr zu Jahr mehren sich die Veranstaltungen und Unternehmungen, dieselben systematisch zu ergründen. Doch beschäftigen sich dieselben vorderhand nur mit speziellen Pflanzen, zunächst einjährigen Haupternährungspflanzen und es fehlt bei denselben ein umfassender Gesamtüberblick, der die Einzelforschungen erleichtern und deren Ergebnisse wieder der allgemeinen Pflanzenkunde dienstbar machen würde.

Schon lange haben sich die Düngerlehre und die Bodenkunde zu Hauptdisziplinen der Landwirtschaftswissenschaft entwickelt, ihnen müsste eine Rasse- und Vererbungslehre als gleichberechtigt angereiht werden, denn im Grunde sind doch die Rasse, die Eigenschaften und Entwickelungs-Eigentümlichkeiten, mit denen sie ihre werdenden Individuen ausstattet, eine wichtige Grundbasis der Produktion.

Wenn einer solchen noch nicht die gebührende grosse Beachtung geschenkt wird, so dürfte sich dies teilweise aus der Identifizierung

der Sorten und Provenienzleistungen, wie auch der Beobachtung erklären, dass vielfach neu eingeführte Sorten ausarten. Diese Beobachtung ist es ja gerade, welche zur Ansicht führte, dass der Standort einem Produkte sein spezielles Gepräge aufdrückt und man im grossen Ganzen am besten tut, sich an akklimatisierte resp. einheimische Pflanzen zu halten!

Hiermit steht sodann im Zusammenhang, dass man die Beziehungen zwischen der Ernährung resp. der Düngung und der Sorte übersieht und sowohl in der Praxis wie vielfach auch in dem wissenschaftlichen Versuchswesen alle die so sehr differierenden Sorten mit ein und derselben Pflege abfindet. Es ist aber doch anzunehmen, dass, wenn jede Pflanzenart bestimmte Anforderungen stellt, auch jede Sorte oder Spezies derselben wieder von denselben mehr oder weniger abweicht und dass, wenn diese Sorten verschiedene Leistungen entwickeln sollen, diese Leistungen auch verschiedene Ernährungs- und Pflegeverhältnisse beanspruchen. Eine Düngung und Pflege kann also nur für eine einzelne Sorte massgebend sein und hieraus folgt, dass nicht allein die genügende Beachtung der grundlegenden Wichtigkeit der Vererbungsverhältnisse in der landwirtschaftlichen Pflanzenkunde eine Lücke erkennen lässt, sondern dass auch die Düngungswissenschaft vielfach mit Einseitigkeit und Unvollständigkeit behaftet ist, mag man auch bei gewissen Fruchtarten wertvolles Material gesammelt haben.

Es ist mithin nicht allein nötig, dass die Vererbung der Ernährung auch im Pflanzenleben als gleichberechtigt zur Seite gestellt werde, sondern auch dass die engen Beziehungen, welche zwischen beiden Faktoren bestehen, aufs eingehendste ergründet und beachtet werden.

Es gebietet sich das namentlich bei den perennierenden Pflanzen und kommen wir daher wieder darauf zurück, wie ganz anders sich bei diesen letzteren die Verhältnisse gestalten, infolge des Umstandes, dass ihre Wurzeln eine viel grössere Ausbreitung gewinnen, in viel grössere Tiefe dringen, Jahr für Jahr denselben Bodeneinflüssen ausgesetzt sind, dass bei denselben eine alljährliche Erneuerung ausbleibt, eine geschlechtliche Erneuerung überhaupt nur in sehr langen Zwischenräumen stattfindet, dass die Qualität hier eine ganz unverhältnismässig grössere Bedeutung gewinnt! Wenn bei diesen Pflanzen mehr über Ausarten geklagt wird, so dürfte sich dies Ausarten doch eher auf die Wahl ungeeigneter Sorten und einer der herrschenden Unkenntnis der Rassen- und Vererbungsverhältnisse entspringenden, ungeeigneten Pflege zurückführen lassen, als auf ein unerbittliches und unabänder-

liches Gesetz. Soll aber das Erreichbare erreicht werden, so muss mit dem Glauben, dass die berühmten Qualitäten an gewisse historische Begriffe, an gewisse Provenienzen gebunden sind, gebrochen werden; man muss unbefangen und vorurteilsfrei fragen:

„Aus welchen Faktoren entwickeln sich Qualität und Quantität".

Das hat man bis jetzt nicht getan; vielmehr in dem Glauben an den ausschliesslichen Einfluss des Standortes gesucht, diesen Einfluss wissenschaftlich zu begründen. Die Ergebnisse hiervon sollen gewiss nicht unterschätzt werden; doch ist es dabei gegangen, wie mit jenen, die wir den Alchimisten oder den Navigatoren verdanken, die einen westlichen Weg nach Indien entdecken wollten: Nebenbei hat man Amerika und an Stelle der Chimäre die Wahrheit entdeckt.

Im Grunde ist eine solche experimentelle Methode keine wissenschaftliche, sondern eine rein empyrische. Der wahrhaft wissenschaftliche Geist muss von dem Ursprung der Dinge, nicht von den durch allerlei Einflüsse getrübten Endergebnissen ausgehen.

Was ist im Grunde für die Volkswirtschaft gewonnen, wenn wir darnach forschen, welchen einzig dastehenden Verhältnissen Johannisberg, Habana ihre unerreichten Weine und Tabake verdanken; erweitern wir aber unsern Gesichtspunkt und forschen nach den Faktoren, aus welchen sich die Qualität der Produkte entwickelt, so werden wir die für die Ausbreitung des Qualitätsbaues geeigneten Lagen herausfinden.

Ueberblicken wir den heutigen Stand der Qualitätsfrage, so erhalten wir ungefähr das folgende Bild: sonderbarerweise ist es häufig der Hauptort der Anbaugegend, an den sich der Begriff des edelsten Produktes knüpft; das Produkt der Umgegend wird weniger geschätzt und in je weiterer Entfernung dasselbe gewachsen ist, je weniger Wert wird demselben beigemessen; als ob die verschiedenen Böden einer Gegend einen Kreis bilden würden; in der Mitte der Hauptanbauort, dann die Umgegend, der Bezirk und Kreis konzentrisch um denselben gelagert, als wäre die Gegend in einer ungeheuren Pudding- oder Tortenform kunstgerecht und regelmässig geformt worden. Die reine Willkür einer derartigen Klassifikation bedarf keines näheren Nachweises; rationeller ist schon jene der Weinsorten, bei welchen innerhalb der Produktionsgegend die Lagen und Gewannen sehr genau unterschieden werden. Auch hier wird zwar der Wert des Produktes zunächst nach einem allgemeinen Provenienzbegriff (Bordeaux, Burgund) bemessen; es ist den Winzern aus anderen Gegenden unmöglich, in die gleiche Bewertung eingereiht zu werden; doch werden inner-

halb der berühmten Gegenden ausser den rein örtlichen Faktoren noch der Sorte: dem Cépage resp. der önologischen Familie Bedeutung geschenkt. Eine Bewertung nach solchen erfolgt zwar direkt nur bei einzelnen Haardt und Elsässer Weinen, bei gewissen weniger verbreiteten französischen Spezialweinen, wie den Muscat, Grenache, Piquepoul und Malvoisie, doch wird insofern auf die Cépages (namentlich in den berühmtesten Lagen Frankreichs) ein ganz besonderes Gewicht gelegt, als in die grands crûs resp. grands vins nur bestimmte Sorten eingereiht werden, so im Medoc der Cabernet, in Burgund der Pinot und Francnoirien.

Jedenfalls ist der Einfluss der Sorte auf die Qualität am entschiedensten im Weinbau anerkannt, wenn man vom Obstbau absieht, dessen Qualitätseinteilung ja ganz auf den Sorten beruht. Im allgemeinen sieht man sonst in der Sorte nur ein Mittel, den Ertrag zu erhöhen, wofür die Erklärung wohl keine schwierige sein dürfte.

Beim Wein und den Obstsorten liegen vielfach der Handel und die Produktion in derselben Hand; als das edelste, geschätzteste menschliche Genussmittel findet der Wein die sachkundigste, dankbarste Beurteilung; viele Kenner legen einen Hauptwert darauf, direkt von Produzenten zu kaufen, bewilligen für das Beste entsprechende Preise und diese letzteren trachten, um sich die gute Kundschaft zu erhalten, ängstlich darnach, die Qualität auf ihrer Höhe zu erhalten.

Wo aber, wie beim Tabak und Hopfen, bei den Kolonialprodukten, die Ware zuerst durch verschiedene Zwischen- und Haupthändler, Manipulationen und Verarbeitungen in den Konsum gelangt, direkte Verbindungen zwischen Produktion und Konsum ausgeschlossen sind, hingegen das Interesse des Handels und der Industrie billig einzukaufen und teuer zu verkaufen einen Haupteinfluss auf die Preise gewinnt, wird die Rücksicht auf Qualität bei der Produktion um so mehr in den Hintergrund treten, je schwieriger es ist, die echte Qualität herauszukennen und je leichter es dem Handel wird, willkürliche, seinen Interessen entsprechende Bewertungsbegriffe zur Geltung zu bringen. Der Handel wird ja stets die weltberühmten Qualitäten möglichst hoch im Preise halten; er wird sich aber, gerade weil ihm dies bei der allgemeinen Vorliebe für dieselben leicht fällt, versucht fühlen, fremde billige Sorten unter der hochberühmten Etikette zu verkaufen. Durch dieselben Verhältnisse werden die Produzenten renommierter Gegenden leicht nachlässig, sie wirken auf grosse Erträge hin, weil sie hohe Preise so wie so erzielen und die Produzenten weniger be-

kannter Gegenden haben keinen Anlass, auf Kosten der Menge auf edlere Sorten hinzuwirken, weil dieselben ja doch nicht entsprechend bezahlt würden.

So ist begreiflich, dass auf der einen Seite persönliche Interessen, auf der anderen Gewohnheit oder Gleichgiltigkeit der Klarlegung der wichtigen Fragen widerstreben, aus welchen Faktoren die Qualität entsteht und dass dieselbe weit hinter der Kenntnis zurückblieb wie die Quantität erzielt wird. Diese falsch verstandene Eigensucht darf indessen nicht davon abhalten, an die Frage ernstlich und folgerichtig heranzutreten. Man wird hierbei die wertvollen, zersplitterten Einzelbeobachtungen zentralisieren, von einem grossen allgemeinen Gesichtspunkt aus erfassen müssen; auf einer so gewonnenen Grundlage wird es möglich werden, weiter zu bauen, das was in dem einen Produktionszweig erforscht wird, der gesamten landwirtschaftlichen Produktion erreichbar zu machen und eine Lehre der Pflanzenrassen als eine der wichtigsten Grundlagen der Landwirtschaftswissenschaft zu schaffen.

Dann wird sich auch bald zeigen, ob und wie gewisse Zweige unserer Landwirtschaft aus der Suprematie der Quantität und des niedersten Erzeugungspreises, des Preisdruckes ausländischer Konkurrenz befreit werden könnten, ob und wie auch in der Landwirtschaft der Sieg des Guten und Besten und damit eine freundlichere, ausgleichendere Gestaltung der Beziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten, wie auch der Fortschritt, die Veredlung und soziale Ausgleichung durch Verallgemeinerung edlerer Genussmittel angebahnt werden können.

---

3. Ein Blick in die Entstehungsgeschichte der Welt und deren Bedeutung für die Erforschung des organischen Lebens.

Jeder Organismus kann innerhalb gewisser Grenzen viel und wenig leisten, verschieden gute Produkte liefern. Um unsere Pflanzen in den Stand zu setzen, in qualitativer oder quantitativer Hinsicht, je nach unseren Bedürfnissen, das Höchste zu leisten, müssen wir wissen, wie wir sie behandeln müssen.

Andererseits haben wir die Wichtigkeit der Sorte als Basis der Produktion betont. Wie ist sie aber entstanden, artet sie nicht aus? Beständig werden in der Landwirtschaft Ausartungserscheinungen beobachtet; aber trotzdem müssen wir annehmen, dass jedes Lebewesen seinen Werdegang mit einem gewissen Masse ererbter Fähigkeiten beginnt und dieselben so lange beibehält, bis stärkere äussere Verhältnisse ihm ihr Gepräge aufgezwungen haben. Liegt es nicht in der Möglichkeit, durch genau dem Pflanzenleben angepasste Produktionsmassnahmen solche Ausartungserscheinungen auszumerzen und Rassen zu schaffen, welche den Anforderungen der Menschheit auf das vollkommendste entsprechen? Wenn wir den Weg überblicken, welchen die Landwirtschaft zurückgelegt hat, seit der Zeit, wo sie mit einem an rohem Holzwerk befestigten Eisenkeil den Boden aufwühlte, und uns die Anforderungen der Zukunft überlegen, die bei Malthus und anderen die Furcht, dass die Erde dereinst ihre Bewohner nicht mehr werde ernähren können, wachrief, kann sich uns nur die Gewissheit aufdrängen, dass die ernsteste und schönste Aufgabe, sozusagen die Kernpflicht des Menschengeschlechtes, darin liegt, die Produktionsbedingungen vollständig in die Hand zu bekommen, sie aufs vollkommendste den steigenden menschlichen Bedürfnissen anpassen zu können. Dies setzt eine genaue Kenntnis des Pflanzenlebens und seines Getriebes voraus.

Aber nicht allein das: die Art und Weise, wie die Organismen entstehen, lehren uns auch, wie und warum sie sich weiter entwickeln und zerfallen; wenn die medizinische Wissenschaft noch vor so vielen Rätseln steht, so dürfte dies in denselben Ursachen zu suchen sein, die den Fortschritt der landwirtschaftlichen Produktion hindern: der Unkenntnis, wie sich die organischen Verbindungen bilden und zu lebenden Wesen zusammensetzen.

Die Körper der Menschen, der Tiere und Pflanzen bestehen aus denselben Stoffverbindungen, aus Eiweiss, Kohlehydraten, Salzen. Alle bauen sich in Zellen auf, atmen, geben Gerüche von sich; ja, die Analogien sind vielleicht grösser, als es bis jetzt scheint. Bedenkt man aber, dass unter den höher entwickelten Organismen die Pflanzen allein die Kohlensäure zu zerlegen befähigt sind und die Kohlenhydrate zu bilden, aus denen Menschen und Tiere ihren Bedarf an diesen unentbehrlichen Stoffen ersetzen, so muss man sich sagen, dass gewissermassen die Menschen und Tiere eine Fortsetzung des Stoffwechsels in der Pflanze sind, dass der Stoffwechsel in denselben von jenem dieser letzteren ausgeht. Uebrigens wird eine nähere Betrachtung uns in der Pflanze eine Zwischenstufe in der Naturentwicklung erkennen lassen. Eine Aufhellung der Entwicklungsvorgänge des Pflanzenlebens wird uns gleichzeitig auch über den Aufbau, das Leben unseres eigenen Körpers Aufschluss geben und nicht in die Pflanzenproduktion allein, nein, in alle Zweige des menschlichen Wissens endlich entscheidende Gesichtspunkte einführen, der Staatswirtschaft wie der Wissenschaft, der Produktion wie der Sittlichkeit und Ethik feste Grundlagen geben.

Was ist denn das Leben? Leben ist im Grunde ununterbrochener Stoffaustausch, Ernährung, ein chemischer Prozess. In der Chemie müssen wir also vor allen Dingen unsere Belehrung suchen! Was ist aber Chemie? Wo fängt sie an und wo hört sie auf? Was lehrt sie uns vom Stoffwechsel der Pflanze?

„Ueber die einzelnen chemischen Vorgänge bei der Assimilation wissen wir äusserst wenig, ja fast so gut wie nichts. Sicher ist nur das eine: Die Pflanze nimmt ausser den wenigen Mineralsubstanzen aus dem Boden, Kohlensäure hauptsächlich durch die Blätter aus der Luft, Wasser, Amoniak und Salpetersäure aus dem Boden in sich auf und baut sich daraus, unter dem Einfluss des Chlorophils, ihren eigenen Körper auf. Welches aber die ersten Produkte der Assimilation sind und in welcher Weise diese sich in andere organische Verbindungen umsetzen, darüber steht ganz und gar nichts Sicheres fest.

Dies das einer neuesten Ausgabe eines chemischen Lehrbuchs (Grundzüge der Chemie und Mineralogie von Prof. Dr. Rudolf Arendt, 1899) entnommene Bild der heutigen physiologischen Chemie. Ist es wirklich so schwer, in diese Verhältnisse Einblick zu bekommen?

Ein Ueberblick über den heutigen Stand der Forschung zeigt uns Folgendes:

Einerseits wird beinahe wöchentlich unsere Kenntnis der Einzelheiten erweitert, andererseits vertieft und verbohrt man sich zu sehr in dieselbe und versäumt es, einen allgemeinen Ueberblick zu gewinnen. Viele Chemiker und Physiker betrachten den Stoff von ihrem speziellen Gesichtspunkt aus, sehen jeder nur einen Bruchteil desselben, während doch die Grenzen zwischen chemischen und physischen Eigenschaften gar nicht gezogen werden können. Allerdings muss man, um einen allgemeinen Ueberblick zu gewinnen, zuerst die Kenntnis der Einzelheiten erwerben. Dies gilt aber nur bis zu einem gewissen Mass, denn bei dem Erforschen dieser Einzelheiten wird der Mensch ganz vom Zufall geführt; er sucht sich über seine zufälligen, nächstliegenden Beobachtungen klar zu werden, vergleicht mit den zufälligen Beobachtungen anderer, denkt nach, forscht weiter, stosst aber auf Rätsel, die er willkürlich auslegt, weil ihm der Ueberblick des Zusammenhangs der Dinge fehlt.

Deshalb ist eine fruchtbringende Arbeit nur möglich, wenn der Mensch von Zeit zu Zeit das Material, das er sich im Dickicht zusammengesucht, sortiert und berechnet, wie er es zu einem Bau zusammenfügen könnte, und sich dann auf einen freien Standpunkt begibt, um sich klar zu werden, wie der Bau ungefähr ausgeführt werden muss, sich umsieht, wo er die ihm fehlenden Materialien vielleicht finden könnte; oft liegen sie ihm näher als er es ahnt; er ist oft an ihnen vorbeigekommen, nur hatten ihn seine Trugschlüsse, die er aus bisherigen Funden zog, auf falsche Fährten gelockt, ihn Einzelheiten ganz übersehen lassen, die ihm eine Lücke zugestopft hätten, über die er sich jahrelang geplagt. Und erst im Ausbau, im Versuch, die Einzelheiten in ein grosses Ganzes einzufügen, gewinnen dieselben ihre richtige Bedeutung, die vielfach von der ihnen einseitig beigelegten aufs gründlichste abweicht.

Derartige Verhältnisse haben sich im Fortschritt des menschlichen Wissens immer wieder wiederholt. Unsere Rasse hat erst Besitz von der Erde nehmen können, als Kopernikus, Gallilei und andere die Kenntnisse ihrer Zeit zusammenfassten und sich über den Kreisschluss, in welchem sich die damalige gelehrte Welt drehte, hinüber

schwingend die Bewegung der Erde sozusagen erfanden. Nicht auf Forschung allein kommt es an. So sehr die Regeln der Gewissenhaftigkeit, die in der Wissenschaft Geltung haben, Anerkennung verdienen, der Fortschritt dieser letzteren ist doch hauptsächlich Denjenigen zuzuschreiben, die man als Erfinder und Dichter unter den Gelehrten auffassen könnte. Archimedes, Gallilei, Paracelsus, Lavoisier, Cuvier, Lamarck. Die experimentelle Methode hat nur Wert und Nutzen im Masse, wie sie von weitem, umfassendem Ausblick geleitet wird.

Die alten Fundstätten erschöpfen sich, es wird Zeit, dass wir unser Material überblicken, dass wir feststellen, was uns fehlt, dass wir Umschau halten und einen Plan entwerfen, wie wir es finden können: Die Detailarbeit kann und wird ihre Wichtigkeit nicht verlieren. Das gewonnene Material muss aber zusammengefügt werden, damit das, was rechts und links, oben und unten fehlt, uns Anhaltspunkte gibt, wie wir die Lücken ausfüllen.

Aber wir können diesen Ausbau der Naturwissenschaft nicht ausführen, ohne, wie gesagt, einen Plan des Baues zu ersinnen, zu erfinden. Wir müssen uns ein Bild zeichnen, wie sich die Natur allmählich aus dem uns wüst und öde scheinenden Weltall herausgebildet hat. In dieser Hinsicht zeigen uns die fossilen Pflanzen und Tiere, die wir in den übereinander liegenden und also nacheinander abgelagerten Bodenschichten gefunden, wie auch unsere Ueberlegung, dass sich die Natur nur vom einfachsten zum vollkommeneren, in unermesslich langen Zeiträumen entwickelt haben kann. Das Biogenetische Grundgesetz, das uns zeigt, wie jedes Tierleben sich allmählich aus einer einzigen von der Mutter losgelösten Zelle entwickeln muss, und wie gewisse Stadien der vorgeburtlichen Entwicklung der verschiedensten Tierarten mit einander übereinstimmen, gestattet uns den gemeinsamen Ursprung der Tierarten zu verfolgen. Dieses biogenetische Grundgesetz muss man auch für die Pflanzen gelten lassen. Wo aber lag der Ausgangspunkt der verschiedenen Arten und Familien, und welche Faktoren haben die Differenzierungen von Familien derselben Stammarten herbeigeführt? Wenn sich die Entwicklung jeden Wesens in derselben Weise (nur kurz zusammengedrängt) wiederholt, wie seine Art und Varietät sich allmählich herangebildet, so würde uns die Geschichte dieser Heranbildung gleichzeitig die ganze Naturerkenntnis und -beherrschung erschliessen.

Wo also lag der Ausgangspunkt?

Man hat als Antwort auf diese Frage nur einen Begriff: die Ur-

zeugung, keine Erklärung, denn wenn wir die organische Natur auf einzellige Organismen zurückführen, die in Urzeugung entstanden, ist die Frage nur an entferntere Grenzen unseres Erfassungsvermögens hinausgeschoben. In der Tat besteht zwischen der anorganischen Welt und der organischen eine tiefe Kluft; so lange wir es nicht wagen, eine Brücke über dieselbe zu schlagen, muss unser Wissen Stückwerk bleiben. Eine wichtige Erkenntnis besitzen wir: ohne anorganische ist keine organische Natur möglich; letztere ist erst zu einer gewissen Zeit der Erdentwicklung, wahrscheinlich erst nach einer erreichten Stufe der anorganischen Entwicklung möglich geworden. In der organischen Natur aber liegt der Fortschritt, die anorganische erscheint ohne sie zwecklos, sie könnte also als Grundlage der ersteren aufgefasst werden.

Der Mensch hat den Begriff des Lebens auf die Bildung und das Bestehen organischer Wesen eingeschränkt und unterscheidet deshalb die leblose anorganische Natur von der lebenden organischen. Zwischen beiden klafft die Lücke, in welche er die Urzeugung und den Begriff des Lebens hinein verlegt. Liegt aber nicht in dieser ganzen Auffassung Willkür und Mangel an Uebersicht, unterbricht sich die Stufenleiter, welche sich durch die ganze Natur erstreckt, zwischen den anorganischen Elementen und ihren organischen Verbindungen. Objektiv betrachtet, erscheint dies nicht denkbar, vielmehr müssen wir annehmen, dass wir, bisher von Vorurteilen befangen, die Stufen, welche dieselben verbinden, übersahen, resp. durch den abstrakten Begriff „Leben“ ersetzten.

Wir müssen dies umso mehr annehmen, nachdem durch Mikroscop und Chemie, durch die Entdeckung der Elektrizität und der Röntgenstrahlen, die Grenzen des Wahrnehmbaren immer weiter über jene Grenzen hinausgeschoben werden, die den Blick unserer Vorfahren einengten. Das Mikroskop hat uns ausserordentlich kleine Lebewesen kennen lernen, die erst bei tausendfacher Vergrösserung unseren Augen wahrnehmbar werden, die Chemie lehrt uns, dass diese Lebewesen einen Stoffwechsel besitzen, wie die grossen Lebewesen, ja, dass in ihnen, die man längere Zeit als die einfachsten Lebensformen auffasste, wieder Verbindungen tätig sind, die in gewissem Masse selbständige Existenzen führen: die Enzyme!

Andererseits kann man der anorganischen Welt nicht jedes Leben absprechen. Die meisten Stoffverbindungen riechen, sie reagieren in verschiedener Weise auf Licht und Wärme; sie haben das Streben, sich mit anderen Stoffen zu verbinden und zwar wechselt dieses

Streben ausserordentlich, je nach Stoff und Einwirkung von Licht und Wärme. Besonders wichtig ist die Geruchabgabe, die vielleicht allgemein ist, wenn auch in gewissen Fällen die Düfte für uns nicht wahrnehmbar sind.

Wie können solche Düfte entstehen und wahrnehmbar werden? Sie werden es für den Menschen wohl nur dadurch, dass sie chemisch auf gewisse Stoffe der Nasenschleimhaut reagieren und dieser Eindruck durch die Nerven dem Gehirn übermittelt wird. Der Geruch des Chlores eines einzelnen flüchtigen Elementes ist also im Grunde schon ein kombinierter Vorgang; die Gerüche kombinierter, stabil scheinender Stoffe können nur in der Weise erzeugt werden, dass infolge irgendwelcher, wenn auch nur äusserst geringer chemischer Vorgänge Stoffumsätze in oder an der Oberfläche des Materials beständig Duftstoffe erzeugt und verflüchtigt werden, die dann wieder auf die Elemente unserer Nasenschleimhaut reagieren. Also müssen wir in den Düften, den Gerüchen Beweise beständiger Stoffumsätze erblicken, und da wir wohl nicht in der Lebhaftigkeit der Stoffumsätze, sondern in denselben an sich die Grundursache von Lebensbetätigung erbliken müssen, müssen wir aus der Tatsache, dass selbst Körper, die wir für leblos halten, dass selbst anorganische Stoffe Gerüche abgeben, schliessen, dass auch in diesen beständig Lebensprozesse vorgehen.

Wenn ein Stoff sich mit Vorliebe mit einem anderen verbindet, sich mit dem einen in anderen Mengenverhältnissen und unter anderen Temperatur- und Beleuchtungsverhältnissen verbindet, wie mit anderen, und zwar mit elementarer, ein für allemal unabänderlicher Kraft, so kann hierin nur ein dem Stoff innewohnendes Bedürfnis erblickt werden; nur das Leben hat aber Bedürfnisse. Demnach müssen wir auch von diesem Gesichtspunkte aus die anorganischen Stoffe als Lebewesen auffassen, nur ausserordentlich einfach gestaltet und demgemäss vereinzelt auch nur zu ausserordentlich einfachen Lebensprozessen befähigt.

Der Sauerstoff verbindet sich mit zwei Atomen Wasserstoff zu Wasser; der Kohlenstoff mit zwei Atomen Sauerstoff zu Kohlendioxid, desgleichen verbindet sich Eisen und andere Metalle mit einem oder mehreren Atomen Sauerstoff. Damit scheinen die eigentlichen Lebensprozesse dieser Elemente abgeschlossen und in indifferentem Stadium zu bleiben, bis neue Affinitäten hereinspielen, sie von ihren bisherigen Gesellen trennen und eine neue Verbindung mit anderen veranlassen. Das Leben vollzieht sich hier also in intermittender, ungere-

gelter Weise, abhängig vom Zufall, der neue Affinitäten zusammenführt. Man muss also intermittendes und continuierliches Leben unterscheiden; dieses letztere aber, der regelmässige Stoffwechsel, den man bisher allein als Leben gelten liess, ist nur eine Gesamtheit intermittender Lebensbetätigungen. Eine Hauptaufgabe liegt also darin, herauszufinden, wie sich dieses intermittende Leben zu continuierlichem zusammenfügte und weiterbildete.

Vielleicht ist der Begriff eines sich intermittent vollziehenden Lebens nicht ganz richtig. Vielleicht leben die Stoffatome beständig, aber es wird nur passives Leben sein und ihr aktives Lebensgefühl wird erst im Moment erwachsen, wo sie, mit wahlverwandten Stoffen zusammentreffend, sich mit ihnen verbinden. So könnte man zwischen individuellem, passivem Leben und Stoffumsatz als aktivem Leben unterscheiden.

Im Grunde könnte es scheinen, dass die Grenze auch nur wieder hinausgeschoben sein wird, wenn die Entstehung der organischen Natur in der anorganischen nachgewiesen wird. Alles was entsteht, ist wert dass es zu Grunde geht, lässt Goethe seinen Mephistopheles sagen; man könnte umgekehrt auch sagen, alles was besteht, muss aus anderem entstanden sein. Soweit man die Grenzen aber hinausschiebt, Etwas muss es doch in dem Weltall gegeben haben, aus dem Alles entstand und das, weil es selbst nie entstanden, auch selbst nie aufhören wird: ein Urmaterial, aus dem sich, gemäss den ewigen Gesetzen, diese Welt und vielleicht viele andere vor und nach der unseren aufbauten oder aufbauen werden. Aus nichts kann nichts entstehen! Kein Stoff und keine Kraft!

Jenes Urmaterial haben wir wohl in dem Stoff oder den Stoffen zu suchen, die den unendlichen Raum des Weltalls füllen; wir sagen Stoff oder Stoffen, denn man müsste eigentlich annehmen, dass aus einem Stoff keine verschiedenen entstehen, sich keine Kräfte entwickeln können; es sei denn, dass eine Kraft selbständig bestände, welche den einen Grundstoff, je nach dem Verhältnis, in dem es sich mit ihm verbindet, in eine Reihe anderer verwandelt. Was ist aber im Grunde Stoff und was Kraft? Sind beide überhaupt getrennt? Es hat den Anschein, dass sich hier der Phantasie ein weites Feld öffnet, und dass man ihren wechselvollen Gebilden deshalb keine grosse Bedeutung schenken dürfe; indessen irgend eine Vorstellung muss man sich doch von diesen Verhältnissen machen, und wer sich einmal in dieselben von einem weiten Ueberblicke auf vertieft, wer sich zur Ansicht durchgerungen, dass in den wissenschaftlichen Anschauun-

gen, weil sie zu oft sich in einseitiger Weise in chemischen, physikalischen oder physiologischen Spezialforschungen verlieren, ebenso grosse und viele Vorurteile bestehen können, als sie der Religion vorgeworfen werden, wer objektiv kombiniert und konstruiert, wird bald den Eindruck bekommen, dass der Phantasie gar kein so weiter Spielraum gegeben ist, dass dieselbe vielmehr in einen sich immer mehr verengenden Kanal hineingedrängt wird.

In dem Wissen, das aufzustellenden Hypothesen zur Grundlage zu dienen hat, sind zwei Klassen zu unterscheiden: Zustände und Gesetze, die wir als selbstverständliche und primitive, nicht weiter zerlegungsfähige auffassen müssen, und solche, die an sich nicht selbstverständlich sind, sondern uns von der Erfahrung gelehrt werden.

In erster Klasse können wir den Raum einreihen, denn er muss bestehen, wir bedürfen keiner Erklärung, um dies einzusehen. Wir können uns aber einen Raum ohne Inhalt denken; dass der Inhalt, der Stoff, besteht, zeigt uns die Erfahrung. Woher stammt er aber?

Unsere Erfahrung zeigt uns ferner, dass die Naturkräfte, Wärme, Licht, Elektrizität, sich eine in die andere umwandeln lassen und dass jedem Stoff gewisse Wärme-, Licht- und Elektrizitätswirkungen eigentümlich sind. Daraus ist zu schliessen, dass die Naturkräfte Abänderungen eines selben Prinzips, derselben Urkraft sind, und dass diese Urkraft in nahen Beziehungen zu den Urstoffen steht, aus welchen die heutigen Elemente sich entwickelt haben. Die wissenschaftliche Forschung hat aber auch beobachtet, dass die Urkraft nicht für sich besteht, dass sie vielmehr mit einer geheimnisvollen Materie verbunden ist, die man den Aether nennt, und dass die Wärme, das Licht, die Elektrizität, durch besondere Schwingungszustände dieses Aethers hervorgebracht werden. In neuerer Zeit haben die Beobachtungen, die am Radium, resp. an den von diesem Stoff ausgehenden Strahlen, angestellt wurden, die Ansicht entstehen lassen, dass es Atome, die von demselben ausgehen und 2000 mal kleiner resp. leichter als die Atome des bisher als leichtestes Element bekannten Wasserstoffs, sind, in welchen der Urstoff zu suchen ist; da bei diesen Atomen aber sowohl positiv als auch negativ elektrische Formen beobachtet werden, könnte es sich nicht um einen Urstoff, sondern um eine Form des Urstoffes handeln und wir werden deshalb noch etwas tiefer nach dem Echten forschen müssen. Aus diesem Grunde möchten wir uns an den allgemein verständlichen Begriff des Aethers halten. Was ist nun dieser Aether, woher stammt er; in welcher Be-

ziehung steht er zur Urkraft? Müssen wir nicht in ihm den Urstoff erblicken?

Nach allem, was der Mensch beurteilen kann, durchdringt der Aether das ganze Weltall; andernteils ist bekannt, dass die flüchtigsten Stoffe, die wir kennen, die zur Luft vereinigten Gase, nur eine Schichte um die Welt herum bilden, die nach aussen hin immer undichter wird und nicht über 75—100 km über die Erdperipherie hinaus reicht; im Aether wird also wohl am ersten der Urstoff gesucht werden müssen; da aber ein Stoff ohne Eigenschaften undenkbar ist, ist zu vermuten, dass Urstoff und Urkraft unlöslich miteinander verbunden sind. Das absolute „Nichts“ kann keinerlei Eigenschaften haben, keine Gestalt (Lichtwirkung) und keine Wärme, es kann überhaupt keine Kraft von der Materie losgelöst sein. Es fällt uns schwer, uns an derartige Auffassungen zu gewöhnen, weil der Begriff der Materie sich für unsere Sinne nur an Greifbares und Sichtbares knüpft und der Gedanke uns nicht vertraut ist, dass auch die Gase Materien sind, dass wir uns in einem Meer von Materie ganz ebenso bewegen, wie der Fisch im Wasser. Diese Materie, die Luft, ist aber noch nicht einmal die allerkleinste und einfachste Materie; sie unterscheidet sich jedenfalls von der Urmaterie ebenso scharf, wie die gasförmigen von den flüssigen, die flüssigen von den festen Körpern. Wie schwer es selbst Leuchten der Wissenschaft wird, sich in solchen Verhältnissen zurecht zu finden, geht daraus hervor, dass zwar Dalton, der Urheber der Atomtheorie, den Atomen eine räumliche Ausdehnung beimass, dass aber nach ihm viele Forscher annahmen, dieselben entbehrten als „unendlich klein“ ganz der räumlichen Ausdehnung! Wie unlogisch; da man den Atomen nötigerweise Gewicht beilegen muss, muss man ihnen doch auch Raum beilegen; was keinen Raum einnimmt, kann auch nicht wiegen. Stoff, Gewicht und Raumausdehnung sind unzertrennlich; hundert millionenmal Null gibt eben nur dasselbe Ergebnis 0, wie zehnmal Null, im Raum wie in der Schwere.

Der räumliche Anblick wird durch das Licht und das Gesicht vermittelt, die Schwere steht hingegen in engsten Beziehungen zur Wärme; denn aus der Schwere erfolgt Druck und Reibung, aus Druck und Reibung Wärme. Wenn nun die verschiedenen Materien, die wir kennen, sich kalt oder warm anfühlen, verschiedene Farben (Lichtstrahlen) reflektieren, ganz andere Eigenschaften zeigen, so kann man ihre Elementarstoffe nur als Komplexe erweiterter, grösserer, sozusagen solidifirter Aetheratomen auffassen. So entwickelt sich der Eindruck, dass die Aetheratome und ihre Eigenschaften der

Ausgangspunkt der ganzen Natur sind, dass Stoff und Kraft eins sind, und dass der Anschein, dass sie getrennt auftreten, nur aus der Verschiedenheit der Formen ensteht, unter welchen sie sich dem Menschen offenbaren: ganz Kraft, die Materie unsichtbar für uns in den Licht- und Wärmestrahlen; ganz Materie, die Kraft latent und nur unter gewissen Bedingungen hervortretend in uns und unserer Umgebung. Wie die sogenannte Materie indessen aus den Kraftatomen entstanden, kann sie sich nur unter ihrem erneuten Einfluss umwandeln, mit anderen Stoffen in Verbindung, in Stoffwechsel treten, unsere heutige Welt aufbauen. Zur näheren Prüfung dieser Mutmassung müssen wir zuerst eine bessere Vorstellung der Aetheratome gewinnen.

Wie steht es mit ihrer Grösse? Die Wärme, das Licht, durchdringen scheinbar die dichtesten Körper, die Metalle, das Glas; ihr Träger, der Urstoff musste demnach kleiner als der Querschnitt der Zwischenräume sein, durch welche die Aetherwellen Einfluss auf die Stoffatome gewinnen. Es bedarf auch ausserordentlich verschiedener Stärke der Einwirkung, um verschiedene Stoffe in flüssigen oder gasförmigen Zustand zu überführen, und je nach der Stärke der Einwirkung ändern verschiedene Körper ihre Eigenschaften ausserordentlich. Das Quecksilber schmilzt bei — 38,2 Grad, das Eis bei 0 Grad, der Schwefel bei + 113, das Silber bei + 1000, das Platin bei + 1700 Grad. Das Eis schmilzt bei 0 Grad zu Wasser und verwandelt sich bei 100 Grad zu Wasserdampf. Daraus erkennen wir, wie ungeheuer sich je nach dem Stoff die Einflüsse der Aetheratome steigern müssen, entweder an Grösse oder an Zahl zunehmen müssen, um solche Wirkungen hervorzubringen, wie überaus klein, im einen, wie im andern Fall, sie in dem gewöhnlichen Stadium der Welttemperatur (10—25 Grad) im Verhältnis zu den Stoffatomen sein müssen.

So schwierig es ist, uns Stoffe vorzustellen, die noch viel tausendmal kleiner sind als die chemischen Atome, von denen man berechnet hat, dass sie erst bei vieltausendfacher Verschärfung unserer besten Mikroskope sichtbar werden könnten, müssen wir doch suchen, unser Auffassungsvermögen entsprechend zu erweitern und bei diesem Begriff des unendlich kleinen im Auge behalten, dass dasselbe im Vergleich zum „absoluten Nichts“ noch eine ansehnliche Grösse, Schwere, Wärme, wie auch einen gewissen Lichtreflex haben muss.

Ueber diese Gestaltung könnten wir vielleicht aus der Gesamtheit der Wirkungen, die wir auf Atomenbewegungen zurückführen müssen, doch einige Mutmassungen schöpfen; wir werden indessen dies

nur ermöglichen, wenn wir uns von der einen oder anderen Ansicht frei machen, die allgemein als Grundlage der Wissenschaft anerkannt werden, obschon sie bisher noch vollständig unaufgeklärt blieben. Jeder irdische Körper wird, wie die Wissenschaft annimmt, von der Erde angezogen. Um sich und gleichzeitig um die Erde dreht sich der Mond. Sie selbst dreht sich um sich selbst und um die Sonne. Und dasselbe ist mit den Planeten der Fall. Newton erklärte dies durch das von ihm aufgestellte Gesetz, dass alle Teile der Materie sich mit einer Kraft anziehen, welche den anziehenden Massen direkt, den Quadraten der Entfernungen indirekt proportional sind. Wie lässt sich aber diese angebliche Anziehung erklären?; So lange das Wesen derselben nicht aufgeklärt ist, wird es gestattet bleiben müssen, zu fragen, ob im Newtonschen Gesetz die Tatsachen richtig gedeutet werden. Und da müssen doch jedem logisch Denkenden Zweifel aufsteigen, ob eine Anziehungskraft denn überhaupt denkbar ist. Diese Anziehungskraft müsste ja doch in diesem Falle durch das absolute Nichts übertragen werden? Wie soll denn dies möglich sein?

Ins kleine übertragen, müsste auf Grund des Newtonschen Gesetzes angenommen werden, dass die Atome durch grössere Atomkomplexe angezogen werden und dass der Ausganspunkt der Anziehungskraft im Atom selbst gesucht werden muss. Das Verhalten der Gase und im minderen Grade auch das der flüssigen Stoffe zeigt aber im Gegenteil, dass ihre Atome das Bestreben haben, sich tunlichst von einander zu entfernen, sich also nicht anziehen, sondern abstossen. Ist es aber logisch anzunehmen, dass, wenn Teilchen einer Masse sich abstossen, die Masse selbst Anziehung ausübt? Und da ferner zwischen einem zur Erde fallenden Körper und der Erde sich Luftmolekülen befinden, die demselben im Falle einen gewissen Widerstand bieten und mithin der Anziehungskraft entgegenwirken, so müsste doch irgend ein Medium angenommen werden, durch welches diese Kraft ausgeübt wird, und zwar ein recht energisches Medium, ein stärkeres, als die den Fall hemmende Luft; die Einheit müsste stärker sein als ein Komplex von Einheiten. Ist der Aether die im leeren Raume schwebende Ursubstanz, so müsste die durch die Erde ausgeübte Anziehungskraft also durch den Aether oder den leeren Raum übertragen werden; wir können aber kaum den viel schwächeren Aetheratomen eine Kraft beimessen, die wir den Gasmolekülen absprechen müssen, um so viel weniger dem leeren Raum, der an sich gar keine positiven Eigenschaften haben

kann. Wir müssen also das angebliche Gesetz beiseite schieben und uns an die Tatsachen an sich halten, dass zwischen den Atomen und den Bewegungen der Materie enge Beziehungen bestehen und eine weitere Frage stellen: Sind die Atomeigenschaften das Produkt der grossen Bewegungen des Weltalls, oder sind umgekehrt diese letzteren das Produkt der an den Aether gebundenen Urkraft?

Diese letztere Eventualität erscheint auf den ersten Blick befremdend, indessen, wenn man bedenkt, dass sich alles vom Einfacheren zum Komplizierten entwickelt, und wenn man die Masse der Himmelskörper mit der Masse des Aether, resp. mit dem unendlichen Raume des Weltalls, den er ausfüllt, vergleicht, wenn wir, jedes Vorurteil beiseite legend, nur die Tatsachen abwägen, so enthüllt sich uns dieselbe als die wahrscheinlichste, ja als die einzig mögliche, die bisher nur nicht ins Auge gefasst wurde, weil der Mensch sich nicht dazu aufschwang, von den Verhältnissen des Weltalls aus die Naturgesetze zu beurteilen, vielmehr im Ursprung der Wissenschaft seine Individualität und die Erde als geschlossenes Ganze auffasste, von dem alles andere nur Teile und Rahmen sind. Es war ganz natürlich, dass, als er von den mythologischen Begriffen zu einer Ergründung der Urkräfte überging, er anstatt eine Konzentration des unendlich kleinen eine Anziehungskraft des unendlich grossen zum Ausgangspunkt nahm und da die Anziehung ja dieselben Erscheinungen als Ergebnis hat, wie die Konzentration, schien die Anziehungskraft auch in bestem Einklang mit allen wissenschaftlichen Beobachtungen zu stehen. So ist es begreiflich, dass sich Newton's Auslegungen zu einem unumstösslichen Gesetz verdichteten, in deren Bann die gelehrte Welt blieb, obschon manche erleuchtete Geister (Goethe) eine Ahnung haben mochten, dass Vieles mit ihm nicht vereinbar sei. Längst müssten bei dem in unserer Zeit aufgebotenen Scharfsinn die Hauptrātsel des Daseins aufgeklärt sein, wenn nicht durch den ursprünglichen begreiflichen Beobachtungsfehler die Grundbasis der Wissenschaft gleichsam in die Luft gehängt worden wäre und dadurch ihr Ausbau, trotz sorgfältigster Baukunst, immer wieder Lücken und Risse zeigte, welche die Einfügung der Schlussteine zur Unmöglichkeit machen.

Der Halbmesser der Sonne beträgt 697 000 km, die Entfernung von der Erde 149 500 000 km. Fassen wir nur den kleinen Teil des Weltalls ins Auge, der durch die Bahn der Erde um die Sonne umgrenzt wird, und zwar in demselben nur die Grundflächen der entsprechenden Halbkugeln, so steht der Kreisfläche der Sonne von

1 458 000 □km eine solche von 67 000 000 000 des Weltallteils gegenüber. Erstere ist 50 000 mal kleiner wie letztere, von welchem Unterschied man einen Begriff bekommt, wenn man in ein Quadrat von 22½ cm Seite einen Quadratmillimeter einzeichnet. Berechnen wir aber den beiderseitigen Kubikinhalt, so ist die Sonnenkugel der ungefähr fünfzigmillionste Teil dieser Weltallskugel. Da es Himmelskörper gibt (der Neptun), die 13mal weiter entfernt wie die Erde um die Sonne gravitieren; da das Weltall durch dessen Bahn nicht abgeschlossen wird, vielmehr unendlich ist — für gewisse Fixsterne hat man Entfernungen von 4 500 000 Erdweiten berechnet —, so muss man begreifen, dass die Sonne, mag sie auch der Erde und den Planeten als Zentrum dienen, doch nur selbst einem Staubkörnchen in der unermesslichen Grösse dieses Weltalls vergleichbar ist, demnach auch nicht leicht als die Ursache der Urkraft, sondern eher als das Ergebnis der Mengen von Aetheratomen aufgefasst werden kann, die den unermesslichen Raum füllen, die, durch keine Zahlen und Worte umgrenzt, durch den Geist nicht gefasst werden können.

Von diesem Standpunkt aus können die Himmelskörper nur als Konzentration von Aether aufgefasst werden. Es kann jedoch keine Zentralisation stattfinden, ohne dass an anderen Stellen eine entsprechende Dezentralisation eintritt. Während an dem Ort der Konzentration die Kräfteeinheiten der Uratomen sich zu ungeheurer Gesamtkraft summieren, wird sich dieselbe, gegen die Dezentralisation hin, immer mehr im unendlichen Weltraum verteilen und in Einzelwirkungen kundgeben.

Die Erfahrung lehrt uns, dass aus der Konzentration Druck, aus dem Druck Wärme (Licht und Elektrizität) entsteht. An den Orten der Dezentralisation wird sich also das Gegenteil finden, jedoch erfolgt dieser Gegensatz nicht, wie man es annehmen könnte, als Betätigung der entgegengesetzten Prinzipien: Kälte und Wärme, sondern aus der verschieden starken Gruppierung der Uratome.

Man muss die absolute Kälte und Dunkelheit wohl als die negativen Eigenschaften des absolut leeren Raumes auffassen; nicht in der Kälte ist ein absolutes Prinzip zu sehen, sondern im leeren Raum, gleichwie nicht in der Wärme, sondern in deren Träger, dem Stoff, das entgegengesetzte Prinzip, die Wärme, zu suchen ist. Wie ist diese Stoffverteilung im leeren Raume tätig oder wie wird sie geregelt; es bieten sich da zwei Eventualitäten: sie kann durch Anziehung von einem Zentrum aus erfolgen oder durch Druck von der Peripherie aus.

Wir haben bereits bemerkt, dass die Tatsache, dass die mit der Temperatursteigerung voranschreitende Abnahme der Dichtigkeit der Stoffe, des Uebergangs des festen in den flüssigen, des flüssigen in den gasförmigen Zustand darauf schliessen lässt, dass die Atome das Bestreben haben, sich möglichst voneinander zu entfernen. Die Sonne, das stärkste Zentrum der Konzentration, befindet sich bekanntlich in feuerflüssigem Zustande, deren Dichtigkeit auf das 1,4fache der Dichtigkeit des Wassers geschätzt wird. Es sollte scheinen, dass ein solcher Zustand nur denkbar ist, wenn der Ausbreitungs-, resp. Expansionsbestrebung der flüssigen Sonnenmasse ein Druck von aussen entgegengesetzt ist; auf Anziehung deutet nichts hin. Mit Rücksicht auf die schon angedeutete ungeheure Ausdehnung der Weltallskugel im Vergleich zur Sonnenkugel wird in dem von der Peripherie ausgehenden Druck also vielleicht am ersten der Ausgangspunkt der Himmelskörperentwicklung vermutet werden können und es würde dies auch mit der Vermutung von Wallace, des Mitentdeckers der Darwinschen Theorie, in gewisser Hinsicht übereinstimmen. Derselbe hat, von der Beobachtung ausgehend, dass trotz beständiger Verbesserung der optischen Instrumente immer weniger neue Himmelskörper entdeckt werden, es als wahrscheinlich bezeichnet, dass alle Himmelskörper sich in das einzige Sonnensystem einreihen und die Entwicklung unserer Erde zum Ziel haben. Indessen, wenn eine Konzentration nach der Sonne, resp. nach der Erde stattfand, müsste man annehmen, dass sie sich beständig weiter entwickelt und dass das Ende vom Liede die Bildung ungeheurer, steinharter Himmelskugeln sein wird, die endlos in dem öden leeren Raum des Weltalls sich wälzen.

Kann dies der Zweck der Schöpfung sein? Nie und nimmer. Ebenso undenkbar ist, dass eine solche Konzentration begonnen haben könnte. Die einzige logische und mit der Erkenntnis, dass Nichts aus Nichts entstehen kann, dass jede Entwicklung auf irgend eine Art sich fortsetzen muss, in Einklang stehende Annahme ist eben die Ewigkeit und die Unendlichkeit des Weltalls und seiner Entwicklungszustände. Unser Erden- oder Sonnensystem wird vielleicht von unendlich viel anderen umlagert, durch relativ leere Weltallszonen, die Peripherien der Zentralisationsräume getrennt. Und es mag ein System vergehen, ein anderes entstehen, die Weltallsströme, welche die Konzentration schaffen, werden wie die irdischen das Streben haben, ihren Lauf allmählich zu ändern, die Himmelsgeographie ewig zu erneuern; nur entzieht sich dies der menschlichen Kenntnis noch viel mehr als

die irdischen Verschiebungen. Hier übersieht man doch gewissermassen ein Ganzes, wenn auch nur in allgemeineren Umrissen; vom Weltall übersieht man, soweit auch ein Teleskop hinausreichen mag, nur einen winzigen Teil: der Raum ist unendlich. Wir haben vorhin gesagt, die Sonne sei ein Staubkörnchen im Weltall; wenn wir den vom Menschenblick durchforschten Teil des Weltraumes als Kugel auffassen, so können wir auch diesen Teil nur als einen Tropfen in der Unendlichkeit betrachten.

Sucht man sich über die Grundursachen der erwähnten rastlosen Verschiebungen klar zu werden, so kann man sie nur in einem ewigen, rastlosen Schaffensdrang finden; nicht das Geschaffene an sich ist der erste Zweck, sondern die Arbeit. Die Arbeit kann sich aber so intensiv nur ausgestalten, wenn sie vielgestaltig ist; je vielgestaltiger die Arbeit, je mannigfaltiger wird auch ihr Werk ausfallen; aber dieses Werk, so schön und vollkommen es uns scheint, es muss immer wieder zerstört werden, weil das Bleibende Stoff und Kraft brach legen und die Arbeit nie aufhören darf; so muss denn alles beständig vergehen und vollkommener, mannigfaltiger aufs Neue entstehen.

Die Mannigfaltigkeit, die Weiterentwicklung der Arbeit kann nur aus vielfältigen Stoff- und Kraftverbindungen entstehen, deshalb ist neben der Arbeit, das Bestreben (oder der Zwang?), die eigene Kraft mit anderer zu vereinigen, die zweite Grundlage der Schöpfung. Mag dieses Bestreben nach Vereinigung für die Fortentwicklung unentbehrlich sein, es ist doch nur die nötige Begleiterin der Arbeit, denn Arbeit ist schliesslich doch nur Umsatz, sie kann nur bei Gegensätzen in Tätigkeit treten; sie kann nur in dem Masse intensiv werden, wie sich die Gegensätze ausbilden.

Arbeit ist aber Bewegung, Druck, Wärme, Licht und wenn die Himmelskörper und die aus ihnen entwickelte Kraft nur als Billionen von billionenfach potensierten Konzentrationen der Uratome aufzufassen sind, wie wir weiter oben andeuteten, so müssen wir diese Arbeit als die Grundessenz des Einzelatoms auffassen. Die Fortentwicklung wird sich aus dem Verhältnis der Atome zu einander, aus dem Grade ihrer Konzentration ergeben.

Wir sind gewohnt, im Aether nur die uns wahrnehmbaren von der Sonne ausgehenden Wärme- und Lichtwirkungen zu erblicken, wäre aber das Universum denkbar, anders, als in einem Meere von Aether entwickelt, und zwar von lebendigem, schaffendem Aether? Man denke sich die Himmelskörper ohne den sie scheidenden Aether und das, was man als Anziehungskraft auffasst, nun in ungehinderter

Wirkung!! Und welchen Zweck hätte der Aether, wenn er nicht voll und ganz Arbeit wäre? Alles dies muss unsere obige Ansicht bestätigen, dass das Universum sich aus dem unermesslich Kleinen aufbaut und nur in unendlicher, allmählicher Stufenleiter, als Preis rastloser Arbeit sich Fortschritt entwickelt. Aber umso hehrer, tröstender, hoffnungsfreudiger enthüllt sich uns das Bild der Natur und des Lebens, da wir aus ihm ersehen, dass der Fortschritt nie aufgehalten werden kann, alles sich weiter entwickeln und erneuern muss, unsere Arbeit und unser Leben einem Plan eingefügt sind, der uns nur mit tiefer Ehrfurcht und begeisterter Bewunderung erfüllen kann.

Es ist vielleicht nicht ganz unberechtigt, nun den Versuch zu machen, aus diesen Folgerungen das Bild des Bewegungszustandes der Uratome zu entwerfen. Wir können dabei wohl an die Beobachtung des Verhaltens der Gase anknüpfen, als den unseren Wahrnehmungen noch zugänglichen, den Uratomen am nächsten stehenden Stoffzuständen. Wenn diese Gase den ihnen gebotenen Raum stets ganz ausfüllen, so ist das wohl nicht darauf zurückzuführen, dass dieselben ihre Materie im Nu entsprechend vermehren (Materie kann ja nicht vermehrt, sondern nur umgesetzt werden), sondern dass ihre Stoffteilchen das Bestreben besitzen, sich tunlichst von einander zu entfernen, Schwingungen vollführen und sich den Raum so verteilen, dass jedem Stoffteilchen ein gleichmässiger Anteil am Gesamtraum zukommt.

Der Bewegungszustand wird auch in Beziehungen zur Form des Bewegungskörpers stehen; zur Beurteilung dieser Form finden wir einen weiteren Fingerzeig in der Erwägung, dass dieselbe ja jedenfalls auch für den Aufbau der sich aus dem Uratom entwickelnden Stoffe grundlegend sein muss.

Man scheint vielfach geneigt zu sein, dem Uratom eine Kugelgestalt beizumessen! Alles erwogen, ist eine solche Annahme nicht stichhaltig, weil ja dann alle Entwicklungszustände des Uratoms rund ausfallen müssten und in einem homogenen Stoff, als welchen wir dasselbe auffassen müssen, die Kraft in einer kugelförmigen Gestalt vollständig gleichmässig verteilt sein müsste, die Bewegung also nur aus äusseren Einwirkungen entstehen könnte. Es muss also eine solche Form angenommen werden, aus welcher sich einerseits eine Verschiebung des Atoms in einer gewissen Richtung, andererseits die Möglichkeit eines Aufbaues der verschiedenen Krystalsystemen ergeben könnte. Als eine solche muss in erster Linie das Tetraeder

als die einfachste nicht kugelige Körpergestalt ins Auge gefasst werden, aus dem sich, die Dehnbarkeit der Urmaterie vorausgesetzt, alle anderen Formen entwickeln lassen; je nachdem sich die Form in der einen Richtung ausdehnt und seine Axen verschiebt, werden sich die Tetraederformen ergeben, die den verschiedenen Axensystemen der Krystalle als Grundformen dienen. Auch vom Standpunkt der Arbeitsleistung aus sprechen für diese Form triftige Gründe.

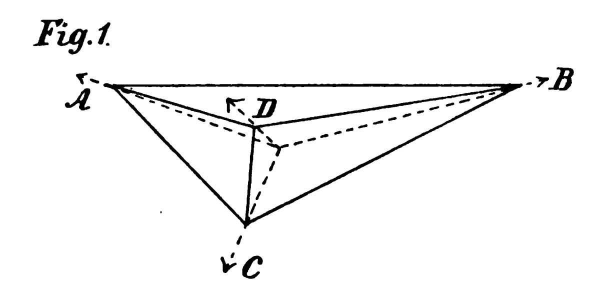
Um von der Arbeit des Uratoms ein annäherndes Bild zu erhalten, müssen wir den extremen Fall eines im leeren Raum isolierten Uratoms annehmen. Nach gewöhnlichen Vorstellungen könnte man darauf schliessen, dass dasselbe ohne weiteres zu Boden sinken wird, indessen im Weltall gibt es keinen Boden; wenn die Bewegung der Körper auf Anziehungskraft beruht, so wird das Uratom, wenn es von Anderen so weit entfernt werden könnte, dass deren Anziehungskraft ausser Kraft gesetzt ist, im leeren Raum bewegungslos schweben, wenn es nicht mit eigener Bewegungsfähigkeit ausgerüstet sein würde. Die Anziehungskraft könnte aber nur als eine gegenseitig wirkende gedacht werden; das isolierte Atom würde sie also ausüben und zwar auf unbeschränkte Entfernungen ausüben. Da diese Kraft dem Quadrat der Entfernungen indirekt proportional ist, würde sie sich am kräftigsten in der Nähe erweisen, aber so stark sie auch mit zunehmender Entfernung abnimmt, ein Teilchen müsste in der grössten denkbaren Entfernung des leeren Raums noch wirken, denn aus der kleinsten Zahl lässt sich immer noch eine viel kleinere heraus dividieren und dem absoluten Nichts gegenüber muss auch die kleinste Spur einer Kraft noch überwältigend sein. Eigentlich aber muss man annehmen, dass im leeren Raum die Kraft hunderttausende von Kilometer entfernt ebenso wirksam ist, wie in der Nähe, dass die Schwächung der Kraft durch die Entfernung daraus erfolgt, dass sie sich bei der Uebertragung auf umliegende Materie verteilt.

Der Stoff hätte keinen Zweck und Nutzen, wenn er nur im leeren Raum schweben würde; er muss sich weiter entwickeln; er kann dies nur, indem er sich mit anderen Teilchen verbindet; er kann solche Verbindungen nur eingehen, wenn er sich solchen anderen Teilchen genügend nähert; die Arbeit muss also vor allen Dingen eine suchende sein, da die Konzentration ja doch nur von einem losen Verhältnis aus erfolgt und man annehmen kann, dass es ein solch' loses ist, dass die Atome gar keine Berührung miteinander haben. Die suchende Arbeit wird dann um so ausgedehnter sein müssen, je geringer die Atomenkonzentration ist.

Es könnten die Atome gewissermassen als eine Art unendlich kleiner Sonnen aufgefasst werden, die in einem gewissen Raum, der durch die Bahn der benachbarten Atome begrenzt wird, umherschweben, bis sie mit einem dieser letzteren zusammentreffen und sich mit ihm zu gemeinsamer Bewegung vereinigen. Um dazu zu gelangen, müssen sie zuerst ihre ganze Umgebung absuchen und sich also nacheinander nach vor- und rückwärts, nach rechts und links, nach oben und unten bewegen; in regelmässiger, arbeitssparender Weise wird dies am besten in einer kugelartigen Bahn erfolgen. Aber eine solche kugelartige Bahn setzt voraus, dass in dem Körper, der sie selbsttätig wandelt, die Kraft so gelagert ist, dass sie ihn kontinuierlich und abwechselnd in die 3 angegebenen Richtungen drängt; diese Möglichkeit ist im Tetraeder gegeben, da seine 4 Pole so angeordnet sind, dass jeder den 3 anderen, in 2 seitlichen und einer oberen, resp. unteren Richtung entgegengesetzt ist, so dass jeder Pol mit einem anderen entweder einer Richtung nach vorn und hinten, oder nach rechts und links oder von oben nach unten andeutet. Diese Bewegung kann nur als Lebensbetätigung aufgefasst werden, verbunden mit Gefühl und entspringend aus Bedürfnissen resp. Bestrebungen und Zielen. Doch kann hierauf erst später eingegangen werden und wollen wir der Einfachheit halber hier nur die Betätigung an sich betrachten.

Haben wir uns die aktive Kraft, die im Atom wirkt, als eine kontinuierliche oder stossartige, hin- und herströmende vorzustellen? Eine kontinuierliche, resp. anhaltend in derselben Richtung wirkende ist, da die Kraft in Bewegung besteht und die Kraft also die Materie verlassen müsste, unbedingt ausgeschlossen. Kraft und Materie können nur in der Weise aneinander gebunden sein, dass sie sich mit einander bewegen, dass sie von einem Zentrum aus gegen eine Richtung vorschiessen und sofort wieder nach dem Zentrum zurückgezogen werden, dann wieder vorstossen und wieder zurückgezogen werden. Deshalb muss die Materie nicht allein dehnbar, sondern auch elastisch sein; die kugelförmige Bahn kann nur ermöglicht werden, wenn der Vorstoss jeden Augenblick in einer bestimmten Reihenfolge die Richtung wechselt. So wird denn die Kraft mit der Materie zuerst in der Richtung A vorstossen und dadurch wird das Tetraeder, da das Gleichgewicht in ihm verlegt wird, eine Teilwendung machen; es zieht sich die Kraft gegen das Zentrum zurück und stosst sofort im nächsten Pol B und gleichermassen der Reihe nach in den Polen C, D und dann wieder A vor. Hierdurch wird nicht allein das Tetraeder in jede Richtung hinbewegt, weil die Kraftstrahlen der Reihe nach

die Pole in jeder Richtung vorschieben, sondern es wird auch eine Rotation, eine beständige Drehung um sich selbst erzielt.

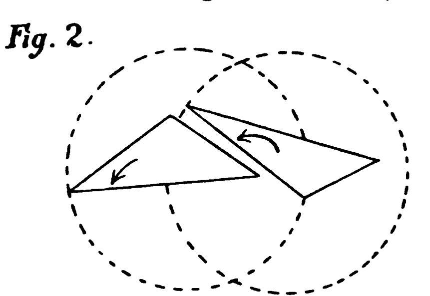


Es könnte scheinen, dass aus solchen Vorstössen nicht allein keine Anziehungskraft, sondern Abstossung erfolgen möchte, man wird da bedenken müssen, dass jeder Vorstoss auf benachbarte Atome einen Druck ausübt, der in Beziehungen zu den Vorstössen oder richtiger gesagt Kraftstrahlen der Nachbaratome stehen dürfte. Um den Verhältnissen grosser und geringer Konzentration entsprechen zu können, muss das Atom ausserordentlich elastisch sein, der Kraftstrahl ausserordentlich ausgedehnt werden können. Die Gesamtheit der Atome wird die Bewegung der Einzelnen, da jedes gleich stark ist und sie sich also den Raum in gewissem Masse automatisch verteilen, regeln; der Kraftstrahl des einen Atoms wird nur vordringen können, bis er auf ein Nachbaratom stösst oder vielmehr, da dieses ja beständig Kraftstrahlen vorschiesst, bis es auf einen solchen Strahl eines Nachbaratoms stösst. Der noch mehr im Zentrum zusammengezogen, mit stärkerer Spannkraft vordringende wird die anderen zum Zurückzug und Vorstoss in einer anderen Richtung zwingen. Wir entfernen uns mit dieser Erkenntnis ausserordentlich von der Anziehungskraft. Es drängt sich uns vielmehr der Eindruck auf, dass das Grundbestreben des Atoms individuelle Arbeit ist.

Wie erfolgt nun eine Vereinigung? Dieser Frage gegenüber sei ein Vergleich gestattet. Die kugelartige Schwingungsbahn könnte mit einem von Kindern geschwungenen Seil verglichen werden. Es weiss jeder, dass diejenigen, welche ohne Ueberlegung in das schwingende Seil hineinhüpfen, die weitere Schwingung unmöglich machen und sich ins Seil verwickeln. Man muss eben den Rhytmus, in dem das Seil schwingt, beachten und so in die Schwingung sich einfügen, dass die Eigenbewegung derselben genau entspricht. So können 2

schwingende Atome sich nur in gewissen Schwingungszuständen und Stellungen vereinigen, wozu noch kommt, dass ein gewisses Verhältnis der beiderseitigen Kräftestrahlen vorhanden sein muss.

Der Vorgang der Vereinigung wird wohl dadurch vorbereitet werden, dass die Bahnen zentraler Atome infolge des Bestrebens der Gesamtheit, ihre Schwingungsbahnen möglichst gross zu gestalten, immer weiter ineinander greifen, bis der Kraftstrahl des einen das benachbarte Atom ungefähr so erfasst, wie der Zahn eines Rades und dasselbe in seine eigene Rotation einführt. Wenn die beiden Atome in derselben Richtung schwingen, so wird, wie man aus der Figur 2 sehen kann, einem vordringenden Kraftstrahl immer ein sich im Rückzug befindender gegenüber sein.

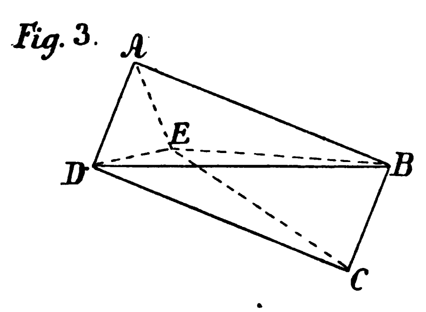


So lange der Kraftstrahl des rechten Atoms nicht genügend gegen die benachbarte Seite des anderen vorgeschoben ist, wird er an derselben ableiten; allmählich wird aber ein Zeitpunkt kommen, in dem der Kraftstrahl so über die bisher eine schiefe Ebene darstellende innere Seite des linken Atoms greift, dass ein Abgleiten nicht mehr möglich wird und diese Seite, da nun vielleicht der gegen den rechten Pol gerichtete Kraftstrahl in die zunehmende Konjunktur tritt, gegen die sich gegen sie bewegende Seite des ersten Atoms gedrückt wird. Fasst man nun die gegeneinander gedrückten Seiten als Durchmesser der neuen Schwingungsbahn auf, so wird die linke Hälfte des oberen Durchmessers als Radius gegen die linke des unteren, die rechte des unteren gegen die rechte des oberen drücken; die beiden Atome müssen nun miteinander schwingen und werden um so enger durch diese gemeinsame Bewegung miteinander verbunden werden, je mehr infolge von zunehmender Konzentration der Schwingungsraum eingeengt wird und die Schwingungsraschheit zunimmt.

Dass die Einengung des Schwingungsraumes eine entsprechend zunehmende Raschheit der Schwingung erzeugt, ist selbstverständlich, denn je weiter der Kraftstrahl in einer Richtung vorschiessen kann, je mehr Zeit wird er auf diesen Vorstoss verwenden; je mehr das Schwingungsfeld eingeengt ist, je früher und rascher wird die Kraft die Richtung ihrer Strahlen wechseln und die Rotation infolge

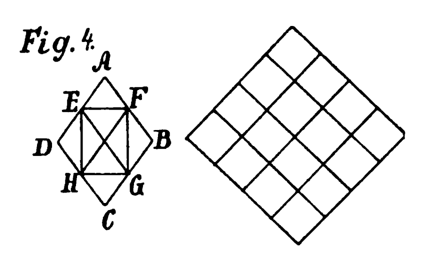
dessen beschleunigen. Diese Beschleunigung wird noch aus anderen Ursachen erfolgen.

Selbstverständlich wird sich durch die Vereinigung nun die Schwingungsbahn umgestalten. Wie wir oben gesehen, hat sich die Vereinigung in der Weise vollzogen, dass einem vordringenden Kraftstrahl ein im Rückzug befindender des zweiten Atoms angelagert ist. Die Folge dieser Lage wird sein, dass der Kraftstrahl B den Kraftstrahl B des unteren Atoms nicht mehr zur Betätigung kommen lässt u. die Kraft dieses Atoms also um so stärker gegen C, D und E ableitet; auch im oberen Atom wird die Kraft nur noch an den selbstständig gebliebenen Polen vordringen, an den anliegenden Seiten wird sich der unterdrückte Kraftstrahl in latente Kraft umsetzen. Die tätige Kraft wird also relativ abnehmen; hingegen wird die des Körpers an sich stärker und die in Aktion bleibenden Kraftstrahlen werden namentlich an den aneinander liegenden Seiten durch Vereinigung an Energie gewinnen. Andererseits wird durch die Vereinigung sich das Schwingungsfeld für den kombinierten Körper erweitern, es wird seine Schwingungsraschheit dadurch relativ herabgedrückt; zunehmende Konzentration wird dieselbe allmählich wieder beschleunigen, bis die Einengung des Raums neuerdings eine Vereinigung herbeiführt.



So werden sich die Aetheratome allmählich zu Stoffatomen vereinigen, die zuerst in loserem Drucke gasförmiger Natur, mit zunehmender Raumeinengung aber in den flüssigen und später in den festen Zustand übergehen. Wir sehen aus Fig. 3, dass von den 8 Kraftstrahlen der zwei vereinigten Atome 3 sich in latente Kraft umsetzen. Je grössere Atomkomplexe gebildet werden, je mehr wird in dieser Weise die lebende in latente Kraft umgewandelt; es sei dies an den Durchschnitten von Atomkomplexen verschiedener Grösse gezeigt. (Fig. 4). Die Kraftstrahlen der 8 zu einem Komplex vereinigten Atome werden sich in den Polen des Komplexes A, B, C und D äussern; bei F, G, H, E werden sich die Kraftstrahlen schneiden und gegenseitig zurückdrängen, in latente Kraft umwandeln; wir sehen hier von 24 Kraftstrahlen nur 4 noch in Tätigkeit; bei den 16 Atomen

von Figur 4 werden von 48 nur noch 4 in Tätigkeit bleiben. Wenn auch selbstverständlich ein Teil der Kraft gegen die Komplexpolen verschoben und dort tätig wird und mit zunehmender Konzentration die Kraftäusserung steigt, so wird doch mit dieser zunehmender Verbindung immer mehr Kraft lahm gelegt. Jedesmal, wenn neue Verbindung erfolgt, wird sich durch die Vereinigung der beiden Schwingungsbahnen der Schwingungsraum für den neuen Komplex vergrössern; indessen werden die benachbarten Schwingungskörper wohl die Gelegenheit wahrnehmen, von diesem vergrösserten Schwingungsraume auch ein Teilchen für sich zu gewinnen.



Wie werden sich indessen diese Verhältnisse im grossen Weltall ausbilden und zur Bildung von Himmelskörpern führen?

Wie schon wiederholt angedeutet, ist nicht anzunehmen, dass solche Verhältnisse zu irgend eine Zeit begannen; logisch sollte man denken, dass ähnliche, wie die, welche wir heute im Universum erblicken, von jeher darin vorhanden waren und sich nur als Produkt bestehender Gruppierungen und des Bestrebens, Gegensätze auszugleichen, unaufhörlich weiter entwickeln; doch müssen wir, um den Zusammenhang zwischen der Kraftentwicklung des Einzelatoms und den Gruppierungen der Himmelskörper zu erfassen, einen mit Uratomen gleichmässig angefüllten Raum des Weltalls abgrenzen und sehen, was aus demselben werden könnte.

Sämtliche Atome sind also gleich stark und vollziehen gleich grosse Schwingungen; ihr Bestreben ist darauf gerichtet, ihre Bahnen so weit wie möglich auszudehnen. So werden sie ihre Bahnen so weit ineinander schieben, als es sich eben ermöglichen lässt; dieses Bestreben wird einen Druck nach dem Zentrum zur Folge haben und so gering derselbe im Grossen sein mag, er wird sich im Zentrum summieren und dort wohl einige Atome so einengen, dass sie ihre Verbindung zu gemeinsamer Schwingungsbahn vollführen. Es werden jetzt Komplexe gebildet sein, die zwar an sich stärkere Kraftstrahlen entsenden und sich in grösseren Schwingungsbahnen bewegen, jedoch von einer ausserordentlichen Menge anderer umlagert sind, deren Expansionsbestrebungen darauf hinwirken werden, den durch Vereinigung der Atome gewonnenen Raum für sich

auszunützen. Je grössere Atomkomplexe sich bilden, je mehr werden dieselben, trotzdem sie an sich mehr Kraft entwickeln, an relativer Kraft (durch Uebergang in latenten Zustand) einbüssen. Jedenfalls werden sie ihre Bewegung mit derjenigen der sie umgebenden Atomen in Einvernehmen bringen müssen und wird hierbei wohl zu beachten sein, dass diese angelagerte Atome nicht allein an sich mit relativ grösserer Kraft ausgestattet sind, sondern auch unter dem stetigen zentripedalen Druck der unermesslichen, ihnen nach aussen angelagerten Atommengen stehen und deshalb immer das Streben haben werden, in die Schwingungsbahn des Komplexes hineinzudringen.

Der Komplex wird nun durch die Vereinigung verschiedener Atome eine von der der Einzelatome wesentlich verschiedene Schwingungsbahn erhalten.

Während vielleicht ursprünglich alle Atome in derselben Richtung schwangen (Fig. 5), weil sie hierdurch am besten den Raum ausnützen konnten, wird der Atomkomplex in einer der Schwingungsbahn der Einzelatomen entgegengesetzten Richtung schwingen müssen, denn

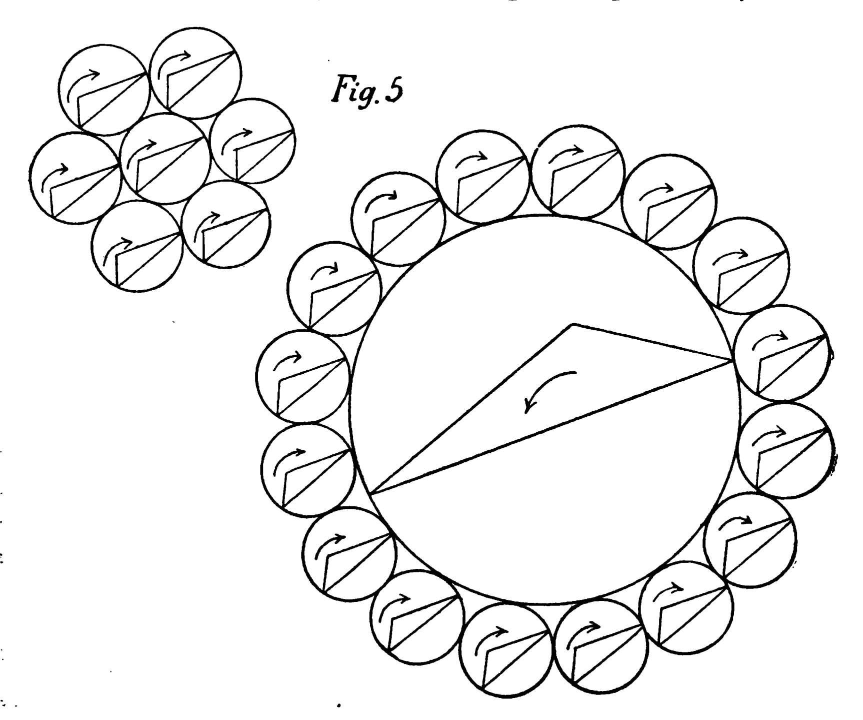


Fig. 5

dadurch, dass der Komplex viel grössere Kraftstrahlen und Schwingungsbahnen entwickelt, ist es unvermeidlich, dass diese Kraftstrahlen jeden Augenblick in die Bahn der Einzelatome eingreifen, wie ein grosses Zahnrad in ein kleines. Wo aber zwei Zahnräder nebeneinander in derselben Richtung schwingen, stellen sich an den aneinanderliegenden Seiten entgegengesetzte Kräfterichtungen ein, denn während die rechte Seite beispielsweise aufwärts schwingt, schwingt die linke abwärts; da die rechte Seite des linken Rades der linken des rechten Rades angelagert ist, bewegen sich diese Zähne gegeneinander und müssten sich gegenseitig absprengen, lahm legen oder bei Seite schieben. Die grossen Komplexe, von denen ausserordentlich viel Kraft lahm gelegt wird, werden ganz in die Abhängigkeit der kleineren, ihre volle Kraft entwickelnden, kommen. Auf die tote Peripherie der grossen Kugelbahnen werden unzählige kleine Zahnrädchen einwirken und derselben die ihrer Bahn entsprechende Bewegung erteilen.

Wir haben, der Klarheit halber, nur die Bildung eines einzelnen Komplexes ins Auge gefasst; es ist aber anzunehmen, dass in einem so unermesslichen Raum, wie dem Weltall, die Aenderungen der Substanzen und Zustände gleich in für uns ungeheuren, wenn auch im Vergleich zum Universum relativ verschwindenden Massen, vor sich gehen. Wir haben ja gesehen, dass die Sonne relativ nur ein Punkt, ein Atom, im Weltall ist; wahrscheinlich wird sich im Moment, wo die Atomen sich stark genug konzentriert hatten, der innere Kern desselben in der angedeuteten Weise zuerst zu Gasen und dann zu flüssigem Zustande verdichtet haben. Indessen wenn die obige Schilderung die Rotation der Sonne um sich selbst erklärt, könnte es doch scheinen, als ob sie uns die Entwicklung anderer Himmelskörper und deren Gravitation um die Sonne nicht aufhelle. Werfen wir deshalb einen raschen Ueberblick über den uns bekannten Teil des Universums.

Derselbe wird begrenzt durch die Zone der Fixsterne, dem der breite Gürtel der Milchstrasse, in der Nähe des Polarsterns, also des Zeniths unseres Nordpols vorbeilaufend, gleichsam als Gerüst dient. Die Fixsterne haben Eigenlicht und wohl auch Eigenbewegung, sie sind also nicht von der Sonne oder doch nur, zum Teil und in geringem Masse, abhängig; diese Zone könnte also als eine Grenzzone zwischen Weltallsräumen aufgefasst werden, deren Sterne aber immerhin die Himmelskörper der letzteren nach beiden Seiten hin

beeinflussen werden und ihrerseits von den Vorgängen innerhalb dieser Räume beeinflusst werden können.

Diese Weltallsräume sind infolge der Konzentrationsbestrebungen der Aetheratome kugelförmig. Im Zentrum unseres Systems hat sich die Sonne als Ergebnis der Konzentration gebildet und ist in einer Bewegung begriffen, die als Ausgleich aus den inneren Schwingungszuständen des gebildeten Atomkomplexes und der Schwingungen der von allen Seiten die Peripherie umdrängenden Aetheratomen zu betrachten ist.

Die Zustände dieser nächstgelegenen Aetheratomen sind wieder als das Produkt der Einwirkung der ungeheuren Gesamtmenge der äusseren Aetheratomen auf die Einzelnen aufzufassen. Sie übertragen den Druck und die Bewegung, die von der Gesamtmenge auf sie ausgeübt wird, auf die Sonne.

Die Sonne kann indessen nicht das alleinige Produkt der Atomenkonzentration sein, aus dem einfachen Grund, dass der von der Peripherie aus gegen das Zentrum erfolgende Druck kein gleichmässiger ist; die Weltallskugel wird (von unserem menschlichen Gesichtspunkt aus) der Höhe nach von dem Gürtel der Milchstrasse umzogen, in dem die Himmelskörper sich ausserordentlich häufen; von diesem Gürtel aus nimmt nach dem Zentrum der Kugelhalbflächen hin die Anzahl der Himmelskörper stark ab; von einer Häufung von 122 in einem Felde von 151 sinkt sie auf 4,15 durchschnittlich im Zentrum.

Auch die Fixsterne sind ungleichmässig verteilt; der von der Peripherie gegen das Centrum der Weltallskugel ausgehende Druck ist also entsprechend wechselnd und es mussten sich infolge dieses Zustandes noch andere Konzentrationskerne bilden; die Planeten und ihre Trabanten und die Kometen.

Warum gravitieren die Planeten und Kometen um die Sonne, die Trabanten um die Planeten? Wie kann diese Gravitation ohne gegenseitige Anziehung gedeutet werden? Wir antworten im Anschluss an die schon weiter oben erhobenen Zweifel: Was ist Anziehungskraft; besteht irgend eine Möglichkeit, eine solche theoretisch zu erklären? Man könnte den Magnet erwähnen, der ja schwere Körper aus der Entfernung zu sich zieht; könnte aber nicht auch angenommen werden, dass durch die Schwingungszustände des magnetischen Eisens Aetherschwingungen und -Strömungen veranlasst werden, welche das in ihnen ruhende, scheinbar angezogene, Eisen in Wirklichkeit gegen den Magneten heben und drücken? Kann der Druck nicht dieselben Erscheinungen hervorbringen, wie die angebliche An-

ziehung; ist es nicht einfacher, im Druck der Erscheinungen Lösung zu suchen? So stark auch die Kraft eines Himmelskörpers sein mag, wir werden immer wieder dazu zurückgeführt, dass dieser Himmelskörper doch nur ein verschwindender Punkt des Weltalls ist und dass ihm der ungeheure Druck der zur Vereinigung strebenden Aetheratomen seine Bahnen genau vorzeichnet. Man wird sagen, dass dann alle Himmelskörper ja doch schliesslich zu einem einzelnen zusammengedrängt werden müssten; indessen ist nicht zu übersehen, dass die Kraftkonzentrationen der Himmelskörper dem zentripetalen Druck einen zentrifugalen entgegensetzen, der sich auf die Schwingungszustände in der angelagerten Aetherzone überträgt resp. mit ihnen ausgleicht. Es wird in anderen Worten in dieser Aetherzone im Umkreis der Sonne (und auch der Planeten und Trabanten), zwischen dem Druck dieser letzteren und dem zentripetalen ein Spannungszustand eintreten, welcher die durch diesen letzteren gegen die Sonne oder die Planeten gedrückte Planeten und Trabanten stets in denselben Abständen von einander halten wird. Aber der die Sonne und die um ihn kreisenden Himmelskörper umlagernde Aether wird nicht auf derselben Stelle schwingen. Er wird nicht diesen Welten Rotation erteilen, ohne selbst dem Rückschlag der betätigten Kraft dienstbar zu werden. Er muss also in eine strömende, der Sonnenrotation entsprechende Bewegung geraten, welche die um die Hauptkonzentration sich bildenden geringeren kreisförmig in den Aetherzonen fortbewegen wird, in welchen sie entstanden.

Die Schwerkraft ist denn auch nur auf zentripetalen Druck zurückzuführen; sie unterliegt selbstverständlich genauen Gesetzen, ganz wie den für die hypothetische Anziehungskraft aufgestellten, die Gesetze, die man aus den Beobachtungen ableitet, sind an sich richtig, nur hat man Druck und Anziehung verwechselt. Was die Kometen betrifft, so wird es keine grössere Schwierigkeiten bieten, ihre Bahnen auf vielfältige, durch Bildung von Atomkomplexen erzeugte Druckzustände zurückzuführen, als auf Anziehung.

Wir haben gesehen, wie sich die Entstehung der Sonne und der Erde erklären lässt; ehe wir uns auf die letztere zurückbegeben und die Bildung der Atomkomplexe näher verfolgen, müssen wir uns mit den Wirkungen und Modifikationen der Uratome noch etwas näher befassen, haben wir dieselben doch bisher erst als Bewegungskörper kennen lernen, ist doch mit der Bildung von Komplexen und Konzentrationen an sich nicht viel erreicht. Erst durch die Eigenschaften, welche in den verschiedenen Zuständen der Atome ausgebildet wer-

den, wird höhere Entwicklung möglich. Diese Eigenschaften der Uratome aber sind, wie uns die Wissenschaft lehrt, zunächst Wärme und Licht und als akuter, drastisch gesteigerter Zustand die Elektrizität.

Die Wissenschaft zeigt uns, dass diese Eigenschaften eng mit Schwingungszuständen des Aethers in Zusammenhang stehen. Sie hat die Wellenlängen und Zahlen dieser Schwingungen für die verschiedenen Wärme- und Lichtstrahlen, in die sich das Sonnenlicht zerlegen lässt, gemessen. Es ist die Wellenlänge nicht anderes, als der Durchmesser der von uns besprochenen Bahnen der Aetheratome, die Wellenzahl, die Zahl der Umläufe. Es wurde festgestellt für die

ultraroten		eine		mm	und eine		Billionen
Strahlen		Wellenlänge	von	0,004800	Schwingungszahl	von	60
roten	A	„	„	0,000768	„	„	395
orange	C	„	„	0,000656	„	„	458
gelben	D	„	„	0,000589	„	„	509
grünen	E	„	„	0,000527	„	„	570
blauen	F	„	„	0,000468	„	„	616
violetten	H	„	„	0,000397	„	„	756
ultravioletten		„	„	0,000293	„	„	1000

Wie man sieht, ist die Arbeit eine sehr verschiedene, je nachdem der Schwingungsraum eingeschränkt ist, und es ist dies im Grunde auch selbstverständlich; je grösser der Umlauf der Bahn, je weiter sendet das schwingende Atom seine Kraftstrahlen hinaus; je weiter der Weg, den der Kraftstrahl zurücklegt, je längere Zeit wird er für denselben aufwenden müssen. Es dürfte interessant sein, aus der Wellenlänge (als Durchmesser der Schwingungsbahn) und der Zahl der Schwingungen das ungefähre Mass von Arbeit zu berechnen, das die Kraftstrahlen leisten. Wir erhalten für die

ultraroten	Strahlen ca.	1 037 000	Einheiten
roten	A	173 800	„
orangen	C	147 900	„
gelben	D	133 600	„
grünen	E	118 300	„
blauen	F	109 100	„
violetten	G	96 000	„
ultravioletten	. . . .	65 000	„

Arbeit ist Wärme! Es ist deshalb begreiflich, dass die Sonnenstrahlen, die die grössten Arbeitszahlen ergeben, auch diejenigen sind,

die die wärmsten sind, also die Strahlen von C (orange) aufwärts, währenddem die Wärme nach abwärts gleichmässig mit der verringerten Arbeit abnimmt (Strahlen D, gelb bis ultraviolett). Wir sehen aber auch, dass die Wärme bei den Schwingungszuständen am höchsten ansteigt, bei welchen die höchste Wellenlänge und die geringste Wellenzahl vorkommen. Die Wärme wird, wie es ja auf der Hand liegt, durch die Dehnung des Atoms, die mit den Vorstössen der Kraftstrahlen verbunden ist, erzeugt, denn diese Dehnung ist Reibung und zugleich Pressung, da das Atom nur in einer Richtung ausgedehnt werden kann, wenn sie sich gleichzeitig in anderen Teilen seiner Massen zusammenpresst; je intensiver die Kraftstrahlenentwicklung vor sich geht, je mehr muss die Wärme steigen; dies erfolgt, wie wir sehen, nicht aus der Schnelligkeit, sondern aus der Kontinuität der Bewegung und auch dies scheint erklärlich, denn man wird annehmen dürfen, dass durch die rasche Verlegung der Vorstossrichtung sowohl die Intensität der Reibung als der Zusammenpressung beeinflusst wird.

Wie verhält es sich indessen mit dem Licht? Sind Wärme und Licht verschiedene Zustände oder Teilwirkungen eines selben Zustandes? Ein jeder Stoff muss, weil er immer mit einem gewissen Kraftzustand eng verbunden ist, auf andere Stoffe Wirkungen ausüben. Diese Wirkungen werden im Gefühl wahrnehmbar, und bei Wesen, die mit Sehvermögen ausgestattet sind, im Blicke. Der Eindruck des Gefühls lässt sich in zwei Sondereindrücke zerlegen, den der Härte, resp. Dichtigkeit, der aus den Lagerungsverhältnissen entsteht, und den der Wärme, des Ergebnisses der Temperaturunterschiede, der in Berührung kommenden Materien. Was die Wirkung auf das Sehvermögen betrifft, so wird sie dadurch hervorgerufen, dass der Schwingungszustand des Körpers erst indirekt durch Vermittlung des Aethers, auf den er sich überträgt, die Schwingungszustände des Stoffs in unserem Sehorgan beeinflusst. Gefühl und Blick werden also durch denselben Schwingungszustand beeinflusst; sie müssen genau einander entsprechen, nur mit dem Unterschiede, dass sich der Schwingungszustand des uns beeinflussenden Stoffes gegen aussen hin selbstverständlich abschwächt, im Masse, wie er sich mit zunehmender Entfernung, auf in geometrischer Progression ansteigenden Massen Aetheratomen überträgt (Abnahme der Intensität von Licht und Wärme im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der Entfernungen). Das Sehen ist im Grunde eigentlich nur das in die Ferne hinaus anderen Stoffen entgegengesandte Gefühl, bestimmt,

den Wesen schon im voraus die Beurteilung der ihnen begegnenden Stoffe zu vermitteln und es ist der Aether das Medium, welches die Verbindung zwischen den Körper übernimmt; weil der Kraftzustand des Stoffes in der Ferne abnimmt, muss der Sehapparat weit empfindlicher gestaltet sein, als der des Gefühls, und deshalb wohl auch konzentrierter.

Es könnte auffallen, dass es verschiedene Farben gibt und man drei Grundfarben unterscheiden muss (rot, gelb und blau); indessen ist dies auch nicht unerklärlicher, als dass es verschiedene Nuancen Rot gibt. Die Stufenleiter der Temperaturen und Schwingungszustände ist eine so grosse, dass blosse Schattierungen nicht ausreichen und wir müssen vielleicht Rot gewissermassen als ein helleres Blau, Gelb als ein helleres Rot auffassen. Die Farben gehen ja auch ganz allmählich eine in die andere über; an ihren Grenzlinien ist es unmöglich zu unterscheiden, wo das grünliche Gelb, das bläuliche Grün aufhört und das gelbliche Grün resp. das grünliche Blau anfängt. Wenn unsere Beleuchtungsflamme im leuchtenden roten und gelben äusseren Kegel einen blauen, weniger leuchtenden Teil zeigt, wenn die Körper, die wir als elementare halten, bei 400—500 Grad bei Tag noch kein Licht geben, bei Dunkelheit Dunkelrotglut erkennen lassen, bei 600—1000 Grad jedoch Hellrotglut, bei 1000—20000 Weissglut entwickeln, so kann wohl als unzweifelhaft gelten, dass die verschiedenen Farbeneffekte nicht durch die Verschiedenheit der Materie, sondern ihrer Schwingungs- und Wärmezustände veranlasst und als die sichtbare Wahrnehmung eines Wärme- oder Reibungszustandes aufzufassen sind.

Wie erklärt sich indessen, dass Licht und Wärme sich in gerader Linie strahlenförmig und so überaus rasch ausbreiten (Licht 298 000 km in der Sekunde), wenn es sich nur um Schwingungszustände handelt und wie erklärt sich, dass stets alle Farben in ein und demselben Brennpunkt gesammelt und mittels des Prismas zerlegt werden können?

Wir haben gesehen, dass das ganze Weltall mit schwingendem Aether angefüllt ist, der im Bestreben, sich zu vereinigen, oder sich ein so grosses Schwingungsfeld wie möglich zu sichern, einen zentripetalen Druck nach unserem Weltallskern erzeugt und dort durch ungeheure Verdichtung die Sonne bildete. Es ist wohl unzweifelhaft, dass die Uratome, die ja an sich gleich stark sind, sich ziemlich regelmässig den Raum verteilt haben und sich der Breite nach konzentrisch um die Sonne, der Länge nach strahlenförmig, senkrecht

auf die Kugeloberfläche zu, anordnen. Aus dieser Anordnung muss sich ebenso unzweifelhaft auch gegen das Zentrum hin im Masse, wie der zentripetale Druck steigt, eine zunehmende Einengung des Raumes, eine Abnahme der Wellenlänge und Zunahme der Schwingungszahl ergeben. Wenn sich hieraus die Strahlenform des Lichtes erklärt, so ist dies nicht der Fall mit der Verschiedenheit der Farbenwirkung; wenigstens müsste man annehmen, dass die letztere sich nicht strahlenweise, sondern allmählich gegen das Zentrum hin ändert. Dieser scheinbare Gegensatz zur Wirklichkeit dürfte sich aufklären, wenn man bedenkt, dass, nachdem der zentripetale Druck in der Sonne eine ungeheure Atomenkonzentration geschaffen, die gesteigerten Wärme- resp. Schwingungszustände der Sonne sich jedenfalls auch nach aussen auf die dieselbe umlagernden Atomen zum Teil übertragen und so weit ins Weltall hinausgetragen werden, als die ihnen innewohnende Kraft ausreicht, eine zunehmende Anzahl Atome zu beeinflussen.

Die Beobachtung hat gezeigt, dass die Dämpfe der verschiedenen Elemente spezifische Lichtspektren entwickeln; derjenige des Wasserstoffs besteht aus drei hellen Linien, einer roten, grünen und blauen, des Kochsalzes aus einer gelben; die Kaliumsalze geben eine violette, die Lithium, Calcium, Strontiumsalze eine rote, die Barium und Kupfersalze eine grüne, die Indiumsalze eine blaue Färbung. Das weisse Sonnenlicht ist nichts anderes als eine Gesamtwirkung der Regenbogenfarben und diese Einzelfarben werden wohl durch Elemente entwickelt, die sich in der Sonne gebildet haben, infolge des heissflüssigen Zustandes der Sonne vermischt sind. Es werden die aus dieser Mischung an die Sonnenoberfläche tretenden Dämpfe also in der Gasform befindliche Gemische von Atomen verschiedener Elemente sein, welche ihre Schwingungszustände auf die strahlenförmig angeordneten Atomreihen übertragen, die von ihnen ausgehen, und zwar augenblicklich, weil wir die Strahlen als unermesslich lange Reihen von ineinandergreifenden Zahnrädchen auffassen müssen, und das eine Rädchen nicht in Bewegung gesetzt werden kann, ohne dass sofort das andere die Bewegung mitmacht. Eine Schwingung wirkt indessen nicht bloss nach einer Richtung; die Kraftentwicklung nach vorn ist bloss ein Teil einer kreisrunden Bewegung, die vielleicht auch noch nach rechts und links exzentrisch wird; es bedarf also noch einer kurzen Aufklärung des Umstandes, dass die verschiedenen Schwingungszuständen entsprechenden Farben stets im selben Brennpunkt vereinigt werden.

Das Prisma zeigt uns ja die Farben immer in einer gewissen Flächenausdehnung, und wenn wir bedenken, dass, um sichtbar zu werden, also die Grösse etwa eines Millimeters zu erreichen, die Aetheratome vielleicht eine hundertmillionenfache Vergrösserung benötigen würden, so können wir uns einen Begriff machen, wie viel Billionen von Aetherstrahlen wir im Lichtstrahl, den wir durch das Prisma zerlegen, vor uns haben. Andererseits wissen wir auch, dass die an der Peripherie einer Kugel dicht aneinander gereihten Strahlen sich immer mehr von einander entfernen, je weiter sie von der Peripherie entfernt sind. Wenn die Atome also nur in der Richtung des Strahls die Bewegung des Zentralatoms aufnehmen würden, so müssten sich in die farbigen Strahlen, die vom Zentrum ausgehen, die schwarzen, von der Peripherie ausgehenden Schattenstrahlen einfügen; wenn dies nicht erfolgt (?? Frauenhoferschen Linien!) wird dies auf die seitlichen Bewegungsäusserungen zurückzuführen sein. Wir müssen annehmen, dass, da an der Peripherie ein Atom auf das Engste an das andere gedrängt ist, das Atom zunächst die Bewegung nur nach vorn gibt und dass dann die seitliche Bewegung im Masse sich einstellt und entwickelt, wie die Strahlen mit zunehmender Entfernung vom Zentrum auseinanderrücken und neue Strahlen eingefügt sind. Es wird ferner angenommen werden müssen, dass im Masse, wie die ursprünglich nur nach Vorn erfolgende Schwingung sich nach oben und unten, rechts und links erweitert und sich auf immer mehr Strahlenreihen verteilt, sich auch die Kraft der Schwingung abschwächt und allmählich gegen den Raum hinaus verliert. Es wird für die Grösse der von der Sonnenperipherie ausgehenden Strahlenbündel, welche die Erde treffen, und die wir im Prisma zergliedern, die Entfernung der Erde von der Sonne, wie auch die Erdengrösse in Betracht kommen: der Entfernung, insofern es von ihr abhängt, auf wieviel Strahlen der Schwingungszustand des Zentrumsatoms übertragen wird, und mithin in welcher Stärke dies erfolgt; die Erdengrösse insofern, je kleiner ein Himmelskörper ist, je schärfere Rundung und schnellere Umdrehung die Wirkung der einfallenden Sonnenstrahlen beeinflussen werden. Bekanntlich erzeugen die senkrecht einfallenden Strahlen die intensivste Wirkung; je kleiner die beschienene Kugel und je rascher ihre Rotation ist, je kürzere Zeit werden die Sonnenstrahlen senkrecht auf einen Punkt einfallen, je grössere Verschiedenheiten der Wärmeverhältnisse werden hervorgebracht werden.

Wenige Zahlen mögen diese Verhältnisse verbildlichen. Es beträgt:

der Sonnenhalbmesser	697 000 km,
die Erdentfernung	149 500 000 km,
der Erdhalbmesser am Aequator	6 377 km.

Die Erde ist also 214mal soweit von der Sonne entfernt, als deren Halbmesser beträgt, und ihr eigener ist 100mal kleiner wie der Sonnenhalbmesser. Wenn man die Sonne auf eine Scheibe von 10 Zmtr. Halbmesser reduziert, so ist die Erde in Grösse einer Scheibe von 1 mm Halbmesser 21 m davon entfernt. — Vergleichen wir den Umkreis der Sonne und denjenigen des durch die Erdbahn begrenzten Strahlenkreises, so stehen 4 182 000 km 901 182 000 km gegenüber, woraus sich ergibt, dass einem Punkt der Sonnenperipherie eine 215mal grössere Fläche auf der Erdbahnperipherie gegenübersteht. Dies dürfte der seitlichen Ausbreitung des auf die Erde fallenden Sonnenstrahls entsprechen. Bedenken wir, dass viele Milliarden von Aetheratomen dem Auge vielleicht erst in Grösse eines Millimeters sichtbar werden, so wird uns klar, wie es möglich ist, dass im kleinsten Lichtstrahlenbündel, den wir im Prisma zerlegen, immer das gleiche Strahlengemisch vorkommt.

Was wird aus diesen Strahlen? — In unseren bisherigen Erwägungen konnten wir immer sofort den Zusammenhang zwischen Ursache resp. Ausgangspunkt und Zweck feststellen; nach der wundervollen Klarheit und Einfachheit, die uns aus dem Schöpfungsplan bisher entgegenleuchtete, müssen wir auch bei den Aetherzuständen, die wir als Sonnenstrahlen bezeichnen, annehmen, dass sie so und nicht anders sein müssen, weil sie so und nicht anders ihrem Zweck entsprechen. Dieser Zweck muss sich, insoweit er für unsere Erde in Betracht kommt, im Moment erfüllen, wo die Strahlen irdische Körper berühren.

Sobald unser Erdenteil sich infolge der Rotation von der Sonne abwendet, hört die Beleuchtung auf.

Wenn Gewölk über die Erde zieht, so werden die Sonnenstrahlen von der Erde abgeschnitten; das gleiche erfolgt, wenn wir einen Gegenstand zwischen Sonne und Erde schieben, mag es ein Stück Holz oder Blech sein. Wir wissen auch, dass von gewissen Stoffen und Farben die Strahlen absorbiert werden, dass andere Stoffe dieselben durchziehen lassen: Flüssigkeiten, das dichte Glas; dass sie von anderen zurückgeworfen werden, so von dem Quecksilberbelag des Spiegels, von weissen Gegenständen. Der schon angezogene Vergleich, die Strahlen als ein unendliches Räderwerk anzusehen, dürfte für diese Erscheinungen eine genügende Erklärung bieten: Schieben

wir einen Gegenstand vor den Einfallspunkt der Strahlen, oder wird ein stehender Gegenstand von den Strahlen betroffen, so sind verschiedene Verhältnisse denkbar. Es können die Schwingungszustände eines Körpers äusserst leicht und empfindlich sein, so dass sich diejenigen des Aethers sofort in dieselben einfügen können und weiter geleitet werden (Glas, reines Wasser usw.). Es können die Atome von Stoffen und in Uebereinstimmung mit ihnen die Aetheratome, die ihre Zwischenräume anfüllen, mit den einfallenden Strahlen oder einem Teil derselben in harmonischen Schwingungsverhältnissen stehen, dann fügen sich diese äusseren Aetherschwingungen in die Stoffschwingungen ein und gleichen sich mit ihnen in der Weise aus, dass sie deren Schwingungszustand dem ihren unterordnen; dann fasst man dies als eine Absorption der Strahlen, der Wärme, des Lichtes auf. Die angenommene Aufspeicherung von Wärme wird dann nur als ein nach und nach durch fortgesetzte Einwirkung bis zur Erreichung des äusseren Schwingungszustandes gesteigerter vollständiger Ausgleich aufzufassen sein und dieser vollständige Ausgleich mag, je nach der Natur des Stoffs (gute oder schlechte Leiter) schnell oder langsam erfolgen. Sobald aber die Bestrahlung aufhört, werden diese Schwingungszustände sich wieder im selben Masse, wie sie sich einstellten, nach und nach wieder mit denjenigen des Schattens ausgleichen; es wird dies als Ausstrahlen von Wärme bezeichnet werden.

Wir wissen, dass die warmen Aetherschwingungen sich durch die grössten Schwingungsbahnen und die kleinsten Schwingungszahlen auszeichnen, dass die grellsten Farben, rot und gelb, noch relativ grosse Schwingungsbahnen haben, während von Grün abwärts dieselben sich immer mehr einengen; im selben Masse erhöht sich aber ihre Raschheit; darin liegt die Erklärung des Aggregatzustandes und der Wärme und Kältewirkung. Wärme ist Expansion, Kälte ist Zusammenziehung, es ist die Erweiterung der Schwingungsbahn, welches die erstere veranlasst; je mehr sie durch die Kälte wieder eingeschränkt wird, je mehr wird der äussere Druck die Molekülen aneinanderpressen.

Bemerkenswert ist, dass, von den sogenannten phosphoreszierenden Stoffen abgesehen, die langsame Ausstrahlung nicht immer unter Licht, sondern allein unter Wärmekundgebung erfolgt; indessen liegt hierin nichts erstaunliches, da, wie wir gesehen, das Licht bloss ein sichtbarer Wärmezustand ist; wir werden nur aus dem Unterbleiben von Lichtausstrahlungen schliessen, dass sich die in einen Körper übertragenden Lichtschwingungen sich mit den eigentlichen Wärme-

schwingungen in den Körperzwischenräumen ausgleichen und summieren, wonach die Ausstrahlung entsprechend der Dichtigkeit der sich erkältenden Körper, die grosse Schwingungsbahnen ausschliesst, in einer gleichmässigen dunklen Schwingungsform erfolgt. Ein eigentlicher Gegensatz zwischen Licht und Wärmeschwingungen kann es ja nach allem, was wir sahen, nicht geben, aber die Verschiedenheit der Schwingungsform einfallender Strahlen wird dennoch von ungeheurer Bedeutung sein!

Unsere Materien zeigen eine ausserordentliche Verschiedenheit der Schwere und Dichtigkeit; diese Verschiedenheit der Schwere und Dichtigkeit ist durch die Grösse der Atomkomplexe und die Art ihrer Schwingungen geregelt; um aber Körper irgend welcher Art in andere Bewegungszustände zu bringen, muss ein gewisses Verhältnis zwischen dem bestehenden Zustande und der einwirkenden Kraft bestehen. Ein Wasserstoffatom, das das relative Gewicht 1 besitzt, das wahrscheinlich das kleinste Stoffatom ist (ist es doch derjenige Stoff, der am leichtesten alle anderen Stoffe durchdringt) und deshalb auch in relativ rascheren, kleineren Schwingungen sich befindet, als das Kohlenstoffatom (relatives Gewicht 12), das Sauerstoffatom (relatives Gewicht 16), das Natriumatom (relatives Gewicht 23), das Eisenatom (relatives Gewicht 56), wird sich viel leichteren Aetherschwingungen unterordnen resp. einfügen als diese letzteren schweren Atome. Es muss doch angenommen werden, dass zwischen den Schwingungen des Stoffatoms resp. Molecüls und jenen des Aethers in deren Zwischenräumen ein genaues Verhältnis bestehen muss; im Masse, wie sich die eine Schwingung beschleunigt, wird sich auch die andere beschleunigen; wie es aber Triebwerke gibt, die ein Kind in Bewegung setzen kann, gibt es andere, bei denen ausserordentliche Kraftentwicklungen eingreifen müssen und so müssen wir denn in der Tatsache, dass die Betriebskraft, die die Sonne in ihren Strahlen zur Bearbeitung des Stoffs auf die Erde sendet, so vielfältig gestaltet ist und so genau auf die verschiedenen Kraftzustände des Stoffes eingestellt ist, wieder die Harmonie aller Dinge bewundern.

Wenn der Sonnenstrahl hingegen auf Körper auffällt, deren Schwingungszustände nicht mit den seinen übereinstimmen, so wird der Strahl unter einem gewissen Winkel zurückgeworfen, reflektiert; auch dies erklärt sich:

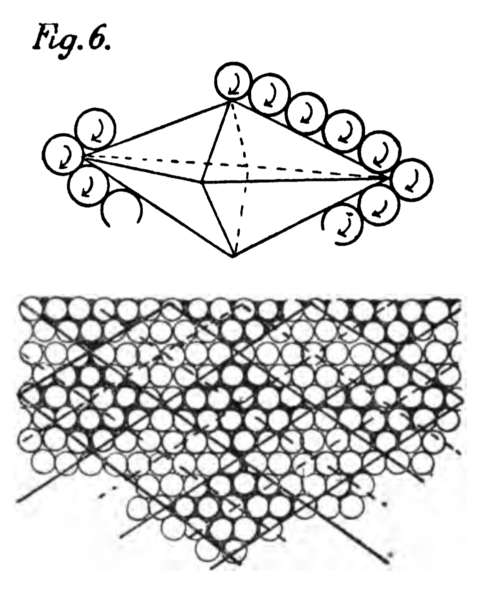
Wenn ein Aetherstrahlenbündel auf Atomenkomplexe resp. Stoffmoleküle stösst, in deren Schwingungsbahn er sich nicht einfügen kann, wird er von den Kraftstrahlen dieser Atomkomplexe abgestos-

sen und da die Aetheratome als Zahnrädchen aufzufassen sind, wird sich ihr Bewegungszustand seitlich auf freien Aether übertragen nach den Gesetzen der Kraftfortpflanzung.

Schiebt man einen Körper zwischen Sonne und Erde, so werden die von der Sonne ausgehenden Aetherschwingungen, wenn der Körper nicht leicht empfindlich ist, wie Glas, entweder absorbiert oder zurückgeworfen; unterhalb des Körpers werden sich die Schwingungszustände einstellen, die aus dem Ausgleich der Zustände des unteren Körperteils und jener der Erde entstehen. Von den zurückgeworfenen Strahlen wird auch nichts verloren gehen, ebensowenig wie von den nach Aufhörung der Bestrahlung zur Ausstrahlung gelangenden Schwingungszuständen; sie gleichen sich mit den Schwingungszuständen des nicht bestrahlten Aethers aus und halten diesen letzteren in Verhältnissen, die bei Wiederbeginn der Bestrahlung die rasche sofortige Wiedereinfügung in akutere Zustände ermöglichen. So erkennen wir in dem Gesetze eines Kreislaufes der Kraft nicht allein rastlose, sondern auch bewusste Arbeit; die unbenützte Kraft wird zu neuer Betätigung rückwärts konzentriert.

Was die Elektrizität betrifft, so werden wir dieselbe als einen potenzierten Zustand auffassen müssen, der entsteht, wenn zwei Körper von verschiedenem Schwingungszustand sich so nahe kommen, dass diese Zustände besonders enge ineinander greifen. Die festen Körper befinden sich, so lange ihre gegenseitigen Atome nicht mit einander in Berührung kommen, in einem gewissen Gleichgewichtszustande, da die eigenen Schwingungen ja alle gleichmässig sind. Dieses Gleichgewicht wird jedoch gestört, wenn verschieden grosse und rasche Wellen ineinander greifen; es werden, ganz ähnlich wie in Fällen, wo Zahnräder nicht genau ineinander passen, sobald die Kraftstrahlen in Kontakt kommen, stossartige Wirkungen erfolgen, die sich nach beiden Seiten hin übertragen und an den entgegengesetzten Aussenseiten sich angenäherten resp. angelagerten Stoffen gegenüber entsprechend verhalten werden.

Um von einer solchen Wirkung eine Vorstellung zu erhalten, müssen wir etwas näher auf die Lagerung der Atomen- resp. Molecülkomplexe in der Materie eingehen; wir müssen diese letztere als durch Aetherdruck gegeneinander gepresst auffassen; in ihren Zwischenräumen schwingen wieder Aetheratome. Von dieser Lagerung des Aethers möge uns Fig. 6 einen Begriff geben. Der Aether wird in den Zwischenräumen der Doppelpyramiden resp. der anderen Formen, in welchen das Molekül gestaltet ist, und in derselben



Hauptrichtung schwingen. Werden nun Stoffe durch Verlötung oder ein Medium (Flüssigkeiten?) aneinander genähert, deren Atomkomplexe verschieden gross geformt sind, die folglich andere Schwingungszustände haben, so werden die Spitzen der grösseren Atome, bei enger Annäherung, bei jeder Schwingung in die Bahnen des in den Zwischenräumen der kleineren Atome schwingenden Aethers eindringen und die Spitzen der kleineren Atome gleicherweise in die Bahnen des in den Zwischenräumen der grösseren. Sie werden gegenseitig bei jedem Eindringen stossartige Störungen hervorbringen, die sich in den Zwischenräumen (Poren) bis an die Aussenseiten fortsetzen; je nach der Grösse der Verschiedenheit der angenäherten Körper werden diese an den entgegengesetzten Aussenseiten sich äussernden Wirkungen verschieden gross sein; an der einen werden sich grosse langsame Wellen, an der anderen kleine rasche einstellen, die sich, da ja alles relativ ist, wie Gegensätze zu einander verhalten werden.

Und je nachdem diesen in Gegensatz sich befindlichen Aussenseiten Körper genähert werden, deren Zustände den ihren verwandt sind, werden letztere sich mit den ihren ausgleichen, Anziehung ausüben oder sich abstossen. Der in zwei angenäherten Körper erzeugte Gegensatz wird aber wieder ausgeglichen, sobald an den Stellen, in welchen sich der Gegensatz äussert, derselbe Kraftzustand einwirkt, welcher den Gegensatz wachrief, oder wenn in die grosse langsame Welle, welche in dem kleinatomischen Stoff erzeugt wurde, ein entsprechend grosses Atom eingreift. Es könnte scheinen, dass diese Erklärung nicht mit allen elektrischen Erscheinungen im Einklang steht, da ja solche auch in einem ganz gleichmässigen Stoff, im Eisen,

vorkommen! Galvanismus und Elektrizität werden kaum auf verschiedene Gesetze zurückgeführt werden können. Anstatt des Gegensatzes, der aus verschiedener Atomenlagerung verschiedener Stoffe entsteht, wird der Galvanismus aus Verschiedenheit der Schwingungen des Aethers im Eisen und jenen des Weltalls entstehen. Es werden die Zustände des Eisens je nach dessen Dichtigkeit in gewissen Beziehungen zu den Zuständen des der Erdperipherie ein- und angelagerten Aethers stehen; derselbe erfüllt die Rolle der Flüssigkeit in den galvanischen Elementen.

Kommen wir jetzt auf die Entwicklung der Uratome zurück. Wir werden praktisch annehmen können, dass der Wärme- und Lichtäther aus einfachen Uratomen in verschiedenen Zuständen besteht und dass der Wasserstoff, das leichteste Gas, das wir kennen, das Produkt der ersten Uratomenvereinigung ist. — Durch den gegèn ein Zentrum hinwirkenden Druck wird sich ein gewaltiger Kern vom Aether durch Komplexbildung zu diesem Gas umgebildet haben; dadurch, dass nun viele lebende Kraft in latente umgesetzt wurde, hat der äussere Druck relativ zugenommen und immer neue Verbindungen veranlasst, die infolge dieses zunehmenden Drucks in feurig - flüssigen Zustand übergingen, bis sich unter dem Einfluss inneren und äusseren Druckes eine feste Kruste bildete.

Wenn im allgemeinen die Konzentration mit einer gewissen Gleichmässigkeit erfolgte, so spielten aber doch schon Verschiedenheiten herein; so werden im Kerne selbst, je mehr nach dem Zentrum hin, infolge des stärkeren Drucks die Uratome und ihre Bahnen sich verschieden gestaltet haben und sich somit auch zu verschieden gestalteten Komplexen umgewandelt haben; sodann wird die Gravitation anderer Himmelskörper, die bereits bestanden, oder erst in der Bildung begriffen waren, eine Verschiedenheit des Drucks auf die Peripherie des in Bildung begriffenen Himmelskörpers erzeugt haben. Es musste sich in diesem letzteren mit zunehmender Entwicklung und je mehr die lebende Kraft zusammengedrängt, konzentriert wurde, eine zunehmende Bewegung der Massen einstellen; die feurigflüssige Masse geriet in gewaltiges Kochen, bei welchem die Konzentrationsergebnisse der verschiedenen Kugelschichten durcheinander vermengt, eine immer gewaltigere Verschiedenartigkeit und Vielgestaltigkeit der Zustände geschaffen wurde.

So werden sich allmählich aus jenen Aetheratomen zuerst der Wasserstoff und unsere gasförmigen Elemente, dann die flüssigen und endlich die festen Stoffe, die Mineralien, entwickelt haben. Da die

Verhältnisse, welche die Zwischenform des Aggregatszustandes, die flüssige, schufen, nur noch im Erdinnern vorkommen, erhielt sich an der Erdoberfläche jene flüssige Form nur beim Wasser, bei der Verbindung, welche am leichtesten den Aggregatzustand wechselt und auf dessen Zustände die Erdverhältnisse eingestellt zu sein scheinen. Alle unsere Elemente würden demnach als Aethercomplexe zu bezeichnen sein, welche die zu Titanenkräften gesteigerten Kraftäusserungen der das Weltall füllenden Uratomen in verschiedene Formen gebannt und gebannt halten werden, bis eine umgekehrte Reihe der Entwicklungsprozesse, welche sie schuf, sie wieder vom Banne lösen und sie dem freien Leben des Urgases zurückschenken wird. Sie erscheinen nur als Elementarstoffe, weil die Verhältnisse, in denen sie sich herangebildet, aus unserer heutigen Natur verschwunden sind und es noch nicht in der Macht unseres Wissens liegt, sie künstlich zu erzeugen.

---

4. Die Elemente und ihre Affinitäten als Grundlagen des organischen Lebens und der Ernährungsfragen.

Wenn die Grundeigenschaft des Urstoffs, des Aethers, ein Schwingungszustand ist, so muss derselbe sich, im Verhältnis, wie bei der Komplexbildung, durch die Atomenlagerung, lebende Kraft in latente umgewandelt wurde, in diesen Komplexbildungen, unseren Elementen, ausprägen; die Vorstösse der Kraftstrahlen veranlassen Druck, bei welchem die geringste Kraft immer von der stärkeren zurückgedrängt wird. Der zentripetale Druck des Weltalläthers drängt alle Körper, welche sich in einer Rotationsatmosphäre befinden, gegen das Zentrum dieser Rotation hin; das ergibt die Schwere, die wir nach allem Erwogenen als den Ausgleich zwischen zentripetalem Druck und der dem Körper, auf den er ausgeübt wird, eigenen Schwingungskraft auffassen müssen; die aber selbstverständlich auch durch die Schwingungszustände des Gemisches von Aether und Luft beeinflusst wird, welche sich zwischen dem Körper und dem Rotationszentrum, in unserem Falle der Erde, befindet.

Auch die Cohesion und Adhesion sind durch den durch Aetherschwingungen hervorgerufenen Druck bewirkt; Expansion ist Wärme, Zusammenziehung Kälte; Wärme ist das Ergebnis von langausgedehnten Kraftstrahlen (Wellenlängen), Kälte das Ergebnis kurzer, aber überaus rascher Schwingungen (Wellenzahl); je länger der Kraftstrahl, je mehr wird der äussere Druck zurückgedrängt und der Körper ausgedehnt, je kürzer, je mehr gewinnt der äussere Druck die Oberhand und presst die Körper zusammen.

Wir haben gesehen, dass der Kraftstrahl auf einem durch Dehnung bewirkten Vorschiessen des Aetheratoms in einer Richtung beruht; daraus muss aber gefolgert werden, dass, je mehr sich Atome auf- und umeinanderlagern, je mehr sich ihre Kraftstrahlen gegen-

seitig aufheben und lahmlegen, je mehr auch die Dehnbarkeit abnimmt; es stimmt das mit der Erkenntnis, dass die festesten Körper auch die schwersten sind. Die Sprödigkeit ist aus denselben Erwägungen nur eine verstärkte Form der Festigkeit und hier wird die Art und Weise, wie sich die Atome zusammenfügten, die Form des Komplexes, massgebend sein. Die Leicht- und Strengflüssigkeit ist die flüssige Form der festen Materie. Mit der festen und spröden Beschaffenheit hängt sodann noch der elektrische Zustand zusammen: die relativ dehnbaren Stoffe sind elektropositiv; es können sich in ihnen grosse Wellen entwickeln, in die sich entsprechende Wellen leicht einfügen; in den spröden Stoffen können sich nur kleine Schwingungen einstellen, in die es anderen Schwingungszuständen schwer ist, sich einzufügen; die Folge davon ist Abstossung.

Wir sehen: das Bild, das wir von der Gestaltung und Kraftäusserung der Uratomen entwerfen, steht in Einklang mit dem, was wir von den Eigenschaften der uns bekannten Stoffe wissen; es stimmt auch soweit mit dem von Lothar Meyer in seinem Buche: Die modernen Theorien der Chemie, 1876, besprochenem periodischen System der Elemente*). Arndt fasst dasselbe in seinen Grundzügen der Chemie und Mineralogie wie folgt zusammen: „Ordnet man die chemischen Elemente, mit Ausschluss des Wasserstoffs, nach der aufsteigenden Grösse ihrer Atomgewichte in eine Reihe, so ergibt sich die merkwürdige Tatsache, dass die chemischen und physikalischen Eigenschaften der in der Reihe aufeinanderfolgenden Elemente (und deren Verbindungen zwar von Glied zu Glied verschieden sind, nach einer gewissen Zahl von Gliedern aber periodisch mehr oder minder vollständig wiederkehren.'

Soweit die landwirtschaftlich wichtigsten Elementarstoffe in Betracht kommen, sei das System hier angedeutet. (Die Zahlen bedeuten die spezifischen Gewichte auf H bezogen.) Wir schicken die Formeln voraus: H = Wasserstoff = Li, Beryllium = Be, Bor = B Kohlenstoff = C, Stickstoff = N, Sauerstoff = O, Fluor = F, Natrium = Na, Magesium = Mg, Aluminium = Al, Silicum = Si, Phosphor = P, Sulphor = S, Chlor = Cl, Kalium = K, Calcium = Ca, Ferrum = Fe.

*) Mendeléeff.

	electro positif u. dehnbar Gruppe		electro negativ Gruppe					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
					gasförmig			
H1	Li	Be	B	C	N	O	F	
1. Periode	7,01	9,3	11	11,97	14,01	15,96	19,1	
				leicht flüssig und flüchtig				
	Na	Mg	al.	Si	P	S	Cl	streng flüssig und spröde
2. Periode	22,99	23,94	27,3	28	30,96	31,98	35,37	
	K	Ca						Fe
3. Periode	39,04	39,90	—	—	—	—	—	55,9

Dieses System bietet uns ein ungefähres Bild, wie die Elemente aus zunehmender Konzentration allmählich entstanden: im ersten Stadium die gasförmigen (beginnend mit dem Wasserstoff), dann mit zunehmendem Druck die leichtflüssigen, und dann die strengflüssigen; in anderer Gruppierung geordnet finden wir die Reihenfolge der Gase, Leichtmetalle und Metalloiden und der Schwermetallen, und hier ist wieder von Interesse, dass in der ersten Gruppe der II. und III. Periode die Alkalien, in der zweiten die alkalischen Erden untereinanderstehen. In jedem Stadium der Konzentration haben sich verschiedene Zustände des Drucks aus der Entfernung von der Peripherie resp. der Nähe des Zentrums ergeben und sind demgemäss verschieden starke Komplexe entstanden, die sich dann in den späteren Perioden weiter entwickelt und im Kochen und Sieden des ungeheuren Kessels vielfach verbunden haben. Einige Beispiele, bei denen wir die Zahlen abrunden, mögen von dieser Entwicklung ein Bild geben; wir vervollständigen zu diesem Zweck die Perioden der ersten Gruppe:
(Cu 63, 3, Rb 85,2, Ag 107,66, Cs 139,5, Au 196,2).

Li 7
O 16
23 = Na

Li 7
+ 2 K × 39 78
85 = Rb (rubidium)

3 Na × 23 69
1 K 39
108 = Ag (argentum. Silber)

Na	23	
O	16	
	39	= K
2 Na à 23	46	
1 K	39	
	85	= Rb (rubid.)

K	39	
2 C	24	
	63	= Cu (Kupfer)
Cu	63	
Cs	133	
	196	= Au (aureum. Gold).
Li	7	
2 Cu à 63	126	
	133	= Cs (Cäsium).

Natürlich haben diese Zahlen nur den Wert eines Exempels, da ja bei jeder Verbindung lebende Kraft in latente umgewandelt wird. Nehmen wir nun die wichtigsten Elemente in nähere Betrachtung, so finden wir in der ersten Gruppe bereits die vier Stoffe, in welchen wir die Materialien der intensivsten Lebensgestaltungen, der organischen Welt, erkennen lernten, den Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff, müssen wir aber auch staunen, wie überaus mannigfaltig und sozusagen entgegengesetzt sich diese Stoffe verhalten: der Wasserstoff mit blauer Flamme bei Sauerstoffzutritt verbrennbar, der Kohlenstoff in stärkster Glühhitze weder schmelzbar, noch flüchtig, weder verbrennend, noch Verbrennung fördernd oder anregend, der Stickstoff die Verbrennung verhindernd, der Sauerstoff die Verbrennung veranlassend!!?

Man sollte denken, dass die Verschiedenheit des Verhaltens im Verhältnis zur Verbrennung liegt; Verbrennung ist aber, wie uns die Chemie zeigt, ein Verbindungsprozess, dessen Einzelheiten nun zu untersuchen sein werden, für deren Deutung wir aber nur das richtige Verständnis erhalten werden, wenn wir, im Anschluss an das bereits Erwogene, an das bisherige beständige Durchleuchten von Ursache und Zweck, versuchen, uns über die Zwecke des Lebens, als des Ergebnisses der Verbindungen, soweit es mit dem Rahmen dieser Schrift vereinbarlich ist, klar zu werden.

Ein Blick in die Natur zeigt uns, wie die ganze, wie ein Wunder sich entfaltende Pracht des Frühlings im Sommer abzusterben beginnt, und kommt der Winter, so hört das Leben auf; die Zerstörung nimmt ihren Verlauf: Alles, was entsteht, ist wert, dass es zu Grunde geht! Das erfolgt aber nur dem Scheine nach! Derjenige, welcher den Blick von der Einzelheit und vom Moment hinweg auf das Allgemeine, Ewige, richtet, der sieht alles Vergehende wieder in neuer Herrlichkeit erstehen und aufblühen, nur in anderer Form und Zusammensetzung der Körper.

Wenn uns hieraus zur Erkenntnis kommt, dass das zierliche, schlanke Gras, die farbenprächtige, köstlich duftende Blume, der so eigenartig den Charakter der Landschaft beeinflussende Baum, die raschen, bunten, vielgestaltigen Tiere, welche die Erde, das Wasser, die Luft durcheilen, unser Körper selbst, nur vergängliche, vorübergehende Formen sind, die wieder in Staub und Bodenteile zerfallen, dann aber ein neues organisches Leben beginnen, muss uns zum Bewusstsein kommen, dass alles nur Zusammenwirken und Wechsel ist. Es ist oben ausgesprochen worden, dass das, was wir als Leben auffassen, nur eine Kontinuität kurzer, intermittenter Lebensprozesse ist, bedingt und sich vollziehend, in der Befriedigung der Affinitäten. In dieser Kontinuität offenbart sich ein Gesetz rastloser, unaufhörlicher Umwandlung und Arbeit, und ein zweites, nicht minder wichtiges, dass die Arbeit nur im Verein mit anderen Wesen möglich ist, alle Wesen, wie sie eines Ursprunges sind, eins auf das andere angewiesen sind. Die grosse Anzahl der Elemente, ihr einem ewigen Räderwerk vergleichbares Ineinandergreifen von Affinitäten, lehrt uns aber noch anderes: es kommt nicht allein auf Arbeit und Solidarität an; die Verschiedenheit, die Mannigfaltigkeit, die Gegensätze sind nur Ausgangspunkte und Grundbedingungen des Fortschritts, wie die Arbeit selbst nur Anreiz und Wert durch den Fortschritt hat. Was ist aber Fortschritt? Wer will von uns Kindern des Staubes sich vermessen an diese Frage, die unermesslich und überwältigend wie das Weltall selbst ist, heranzutreten. Es muss uns genügen, dass das Gesetz des Fortschrittes sich uns unerbittlich und erquickend zugleich aufzwingt, dass die ganze Natur und unser eigenes Wohl dasselbe verkünden.

Im Fortschritt kulminiert, liegt das Grundprinzip des göttlichen Gesetzes, deshalb muss die Materie sich ewig combinieren und umwandeln. Keine Lebensform, kein Lebensstadium, kein Einzelleben war zwecklos, denn jedes hat eine neue Zusammenstellung und dadurch die Grundlage einer neuen Form geschaffen, die vielleicht ursprünglich gar nicht wahrnehmbar, nichtsdestoweniger im Verein mit anderen die Gesamtentwicklung vorbereiten. So werden auf einem Fels zuerst durch Verwitterung einige Steinpartikelchen zerfallen, die, angefeuchtet, die Ansiedlung von Mikroben gestatteten, die dann das Feld für höhere Pflanzen vorbereiten, bis Bäume sich ansiedeln können, welche nun ihre Wurzeln in den Fels hinein treiben und denselben sprengen.

Je komplizierter die Stoffe sich aufbauen, je intensiver und höher pulsiert in ihnen das Leben. Je grössere Gegensätze entstehen, je

mehr Elemente Neigung haben, sich mit anderen zu verbinden und sich dieselben streitig zu machen, je intensiver muss sich der Stoffwechsel steigern, je Vollkommeneres muss erzielt werden, da dem Stärksten und Vollkommendsten der Sieg über das Unvollkommene bleiben muss. Das Wesen des Vollkommenen wechselt aber, weil alles in ewiger Wandlung begriffen ist, begriffen sein muss; denn gäbe es ein genau umgrenztes Endziel des Fortschritts, so müsste, wenn es erreicht ist, Rückschritt oder Stillstand eintreten. Welchen Wert hätte das Geistesleben, wenn nach der Schaffung der Odysse, des Parthenon, der Venus von Milo, dieser unübertreffbaren Meisterwerke einer bestimmten Kunstauffassung, die Menschheit ihre Kunstaufgabe für abgeschlossen erachtet hätte?!

So müssen wir denn in den Elementarstoffen und Elementaraffinitäten etwas mehr sehen als chemische Formeln und Nomenklaturen: die grossen, herrlichen Triebfedern der Natur und des Menschengeschlechtes: Arbeit, Solidarität und ewiger sich aus sich selbst erneuernder, sich stets aus sich selbst neue Aufgaben stellender Fortschritt. „Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit, und neues Leben blüht aus den Ruinen".

Zerstörung und Neubildung bilden die notwendige Arbeitsfolge eines selben ewigen Planes. Der Zerfall ist nur die Einleitung einer Verjüngung von Materie, die sich gesättigt und deshalb die Fähigkeit zu weiterem Stoffwechsel eingebüsst. Als die höchst entwickelten Lebensformen haben wir die organischen Verbindungen bezeichnet, die aus Wasser-, Kohlen-, Stick- und Sauerstoff bestehen; die Verbindungen erfolgen aber nicht regel- und planlos, es muss vielmehr denselben ein genauer Plan zu Grunde liegen. Die vier Stoffe müssen in genauen Beziehungen zu einander stehen. Und zunächst müssen wir vielleicht in dem verbrennenden Stoff (dem Wasserstoff) und dem die Verbrennung veranlassenden Sauerstoff, in den zwei weit überwiegenden Gasen, gewissermassen die Basis der organischen Verbindungen erblicken. Wasserstoff und Sauerstoff bilden das Wasser, von dem das organische Leben ausging und sich ohne Unterlass erneut. In den organischen Verbindungen ist der Wasserstoff der Atomenzahl nach am stärksten vertreten.

Nachdem sich, in der Urentwicklung der Erde, der Wasserstoff mit dem Sauerstoff zu Wasser verbunden, würden beide auf ewig festgelegt sein, wenn nicht weitere Stoffe in Spiel treten würden, welche sich den beiden genannten in mannigfaltiger Mischung verbinden und wieder mit anderen in Wahlverwandtschafts- und Stoff-

wechselverhältnis stehend, die Bedingungen eines beständigen Stoffwechsels schafften. Und soll der Stoffwechsel sich kontinuierlich gestalten, so muss dem Verbrennungsfaktor Sauerstoff, ein Verbrennungsverhinderer, dem Leben verzehrender, ein Leben verzögernder sich beigesellen, der Stickstoff. Dem Kohlenstoff, dem an sich unschmelzbaren und nicht flüchtigen, dürfte die Aufgabe beigemessen werden, den flüchtigen Gesellen der Luft als das Gerüste zu dienen, um welche sie sich gruppieren, welches sie in feste Formen bannt.

Treten wir der Frage näher, aus welchen Gestaltungen sich diese verschiedene Zwecke entwickelten. Es liegt nahe, zu denken, dass sie mit der Atomenform zusammenhängen. Man wird annehmen müssen, dass mit dieser Form die Schwere und Wertigkeit resp. die Anzahl Atome anderer Stoffe, die gebunden werden, in Beziehung steht, da eine Vereinigung verschiedener Teilchen nur möglich ist, wenn eine gewisse Uebereinstimmung der Form und der Schwingungsbahn und namentlich auch des Schwingungsrhythmus besteht. Auf letzteren Umstand deutet die Beobachtung hin, dass sich die Verbindungen nur unter bestimmten ihnen entsprechenden Temperaturverhältnissen vollziehen.

Wir haben uns diesen Vorgang so zu erklären, dass durch zunehmende Wärme die Schwingungen an Raschheit ab- und an Durchmesser der Bahn zunehmen, wodurch die sogenannte Cohesion gelockert oder gelöst wird; die Körper gehen aus dem festen in den flüssigen, aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand über, weil ihre Atome sich jetzt stärker abstossen; in die grössere Schwingungsbahnen können die Kraftstrahlen anderer Atome eingreifen und wenn nun die richtige Uebereinstimmung des Schwingungsstadiums eintritt, können die Atome sich vereinigen.

Man muss hier fragen, ist es die Schwingung des Stoffatoms an sich, welches die Affinität regelt, oder die des in den Poren und Zwischenräumen der Molekülen gelagerten Aethers!

Wenn wir gesehen, dass die Rotation und Gravitation der Himmelskörper das Ausgleichsergebnis des Aethers und der Körperbewegung ist, so werden wir die Bewegung der Materie auch auf ein gleiches Ausgleichsverhältnis innerer und äusserer Bewegung zurückführen müssen; der zentripetale Druck schlägt Wellen bis in die unendlich kleinen Zwischenräume; wir müssen hier auf ein wiederholt gebrauchtes Bild zurückkommen; das Weltall ist ein einzig grosses Räderwerk unendlich kleiner Körperchen, die wie Zahnräder ineinander laufen, hierbei eine gewisse Elastizität und Fähigkeit besitzen,

ihre Bahn zu vergrössern und zu verkleinern; diese Fähigkeit kann aber nicht auf einmal sich äussern, die Aenderung des Rhythmus wird sich vielmehr progressiv vollziehen; die Raschheit, wie sich ein Rhythmus überträgt, wird sodann sehr wesentlich beeinflusst werden, je nachdem der Aether frei oder in gasförmigen und flüssigen Stoffen verschiedener Dichtigkeit angelagert oder in denselben eingezwängt ist. Eines ist in dieser Hinsicht klar, der freie Aether, der soviel mal schwächer ist, wie die Materienatome, könnte auf sie keinen Einfluss ausüben, wenn er nicht durch die Poren in ihm eingedrungen resp. ansässig sein würde. Die Körper würden in ihren Eigenschaften unabänderlich sein; nur dadurch, dass jedes Materieenatom von einer Aetheratmosphäre umgeben ist, kann die Wärme, das Licht eindringen. die Eigenschaften zur Entwicklung bringen; ja, man könnte sagen, kann der Stoff überhaupt Eigenschaften entwickeln.

Cohesion und Expansion hängen von dem Verhältnis ab, in dem die lebende Kraft des Stoffs zu der des ein- oder angelagerten Aethers steht und da der Stoff nie vom Aether getrennt werden kann, da die Stoffschwingungen bei Platzwechsel und Annäherung an andere Stoffe sich sofort mit dem neu angelagerten Aether auszugleichen beginnen, wird die Affinität auch nur im Masse in Tätigkeit treten, wie sich die Schwingungen innerhalb der beiden Elemente zueinander verhalten.

Es kommt indessen bei der Affinität nicht allein auf die Verbindung verschiedener Stoffe an; in der Natur sind die Stoffe, welche die organische Welt aufbauen, in gebundenem Zustand, und nur im Masse, wie sich Verbindungen auflösen, können neue erfolgen. Meistens ist die Auflösung und die neue Kombinierung das Ergebnis derselben Affinitätskombination.

Die Affinität ist demnach im Grunde der Grad der Uebereinstimmung der gegenseitigen Schwingungszustände. Die Kombinierung wird wohl leicht erfolgen, wenn, um ein drastisches Beispiel zu wählen, ein Stoff halb so starke Schwingungen ausführt wie der andere, so dass jedesmal die zweite Schwingung mit der des anderen Stoffs zusammenfällt. Setzen wir den Fall, ein Stoff vollführe in einer gegebenen Zeit 10 Schwingungen, so werden Stoffe, die 1—2—5 mal in dieser Zeit schwingen, 10—5—2 mal Gelegenheit haben, ihre Schwingung mit der des ersteren zu vereinigen. Wird der Rythmus durch höhere Wärme so beschleunigt, dass der Stoff 20—30 mal schwingt, so werden alle Stoffe, welche in der gegebenen Zeit 1 2 4 5 10 resp. 1 2 3 5 6 10 15 mal schwingen, sich ein-

fügen können. In dieser Weise ist es wohl zu erklären, dass das Phosphorpentoxid H (P O_8) sich in Metaphosphorsäure H_2 O + P_2 O_6, dann bei höherer Temperatur in Pyrophosphorsäure H_2 O + 2 H (P O_3) und bei abermaliger Temperaturerhöhung in Orthophosphorsäure H_2 O + H_4 (P_2 O_7) umwandelt. Je nach dem Schwingungszustand wird auch eine grössere Neigung zur Kombinierung mit dem einen oder anderen Storf bestehen.

Sicherlich besteht auch ein Verhältnis der Komplexgrösse zur Schwingung! Man kann die zu gemeinsamer Schwingung vereinigten Atome, das Molekül, gewissermassen mit flachen Eisenstücken vergleichen, die in einer Schleuder aufeinander gelegt sind. Wenn die Schwingung der Schwere und Gestalt denselben entspricht, werden beide fest aufeinander gefügt bleiben; wird aber die Raschheit der Schwingung abgeändert, so fliegt oder fällt das eine Stück oder auch alle beide aus der Schleuder heraus. So werden im Moment, wo, sei es infolge gradueler Abänderung der Temperatur resp. des Schwingungszustandes, oder infolge der Einführung von Elementen mit anderen Schwingungszuständen, ein Missverhältniss zwischen der Kraft der schwingenden Körper und ihrer Schwungbahn eintritt, die Stoffatome auseinander fliegen, es werden die Kraftstrahlen jedes Atoms vorschiessen; die an der Peripherie des Vorganges wirkenden Wellen werden aber ebenso rasch ihren Druck gegen das Zentrum ausüben und es werden sich die Atome nun so zusammenfinden, wie es dem Bewegungszustand des Standortes entspricht; das kann sich aber in recht mannigfaltiger Weise vollziehen.

Wenn Eisen absolut trocken lagert, erleidet es keine Veränderung. Lagert es feucht, so rostet es; wirft man Eisen in Wasser, so rostet es gleichfalls; aber in ersterem Falle entsteht der Rost aus Sauerstoffbindung, im letzteren durch Bindung von gleichen Mengen Wasser und Sauerstoff. Warum dieser Unterschied? Die Antwort ergibt sich aus dem Umstand, dass sich die eine Verbindung in der Luft, die andere im Wasser vollzieht. Luft und Wasser haben verschiedene Dichtigkeit, entwickeln verschiedenen Druck; in der Luft lässt sich der Wasserstoff, der leichteste und flüchtigste Stoff, nicht fassen, nur der 16mal schwerere Sauerstoff, der den Druck der Luft weniger leicht überwinden kann, wird gebunden; im Wasser wird durch desen stärkeren Druck ein Teil des Wasserstoffs nicht entweichen können, es werden sich Wasserstoffatome den Sauerstoffatomen zugesellen müssen, um ein mit den Schwingungen der Wassermolekülen in Einklang stehende Schwingung der Eisenverbindung zu sichern.

Wenn gleiche Teile, Chlorglas und Wasserstoff, im Dunkeln in eine Flasche gebracht werden, so vermischen sie sich nur sehr langsam; in schwachem Licht verbinden sie sich rascher; bringt man die Flasche plötzlich in Sonnenlicht, so explodiert sie mit starkem Knall!. Die Lichtschwingungen, welche sich vermöge ihrer Schnelligkeit in Flüssigkeiten augenblicklich verbreiten, haben hier unzweifelhaft eine plötzliche Erweiterung des Wellendurchmessers der Einzelschwingungen veranlasst, und ihre Gesamtentwicklung treibt das Glas auseinander, während bei geringer Lichteinwirkung die Schwingungen nur allmählich sich erweiterten, Chlor und Wasserstoff sich allmählich kombinierten und deshalb mit dem Raum auskamen. Wir können auch aus der Tatsache, dass der Wasserstoff mit blauer Flamme verbrennt, dass er im Spektrum rote, grüne und blaue Streifen zeigt, schliessen, dass er kleinere Wellenlänge, aber grössere Wellenzahl hat, wie die roten und gelben Strahlen des grellen Sonnenlichtes; das gleiche gilt auch vom grüngelben Chlor.

Kommen wir auf die Schwere und die Form zurück. Was wir von der Schwingungsbahn erfahren konnten, lässt sich bezüglich dieser Eigenschaften dahin zusammenfassen, dass sie im Verhältnis zu derselben stehen müssen. Da sie fürs Uebrige nur in der Ausdehnung und in der Raschheit wechselt, ist nicht anzunehmen, dass die Formen der Stoffatome in ihren ersten Entwicklungen sehr mannigfaltig sind. Ja, da die Atomkomplexe, die Molekülen, noch als schwingende Teilchen aufgefasst werden müssen und eine regelmässige, keine nach aussen offene Winkel bietende Form für die Schwingung Bedingung ist, wird man auch ihnen noch einfachste Formen beimessen müssen; zunächst das Tetraeder in seinen durch Axenverschiebung erfolgenden Modifikationen und die quadratische Pyramide. Die Verschiedenheit der Eigenschaften müsste man dann einmal in der Verschiedenheit der Lagerung der Aetheratome und -Komplexe, in der gestreckteren oder zusammengedrängteren Form, sodann auch in der Axenzahl und -Anordnung suchen müssen: Je mehr Axen, je weniger kräftig werden die Kraftstrahlen und mithin die Wellendurchmesser werden, je mehr wird sich aber auch die Aktivität in Passivität umwandeln.

Ob und wie weit die Atomen mit zunehmender Konzentration und spezifischem Gewicht sodann kompliziertere Formen annehmen, wird zu erwägen sein; man wird dies nicht ohne Weiteres voraussetzen müssen; wohl wird sich aber mit zunehmender Konzentration die Elastizität resp. die Dehnbarkeit in Sprödigkeit und Festigkeit um-

wandeln. Für die Elemente der organischen Verbindungen werden wir jedoch noch eine weitgehende Elastizität voraussetzen müssen.

Auf einfache Formen lässt auch die Wertigkeit schliessen: das Verhältnis, in dem sich das Atom des einen Stoffs mit Atomen des andern zu Molekülen verbindet. Man weiss, dass in den unkombinierten Stoffen immer zwei Atome zu einem Molekül verbunden sind, dass in kombinierten

1 Atom Wasserstoff	1 Atom eines anderen,
1 Atom Kohlenstoff	4 Atome eines anderen,
1 Atom Stickstoff	5 Atome eines anderen,
1 Atom Sauerstoff	2 Atome eines anderen binden.

Wir haben weiter oben gesehen, dass, während der Kraftstrahl an den Polen vordringt, die Verbindung durch das Gegeneinanderlegen von zwei Seiten erfolgt und zwar werden diese Seiten den Polen, in denen sich die Kraftstrahlen äussern, bei einfachen Verbindungen entgegengesetzt sein, um so viel Kraftstrahle wie möglich in Tätigkeit zu lassen.

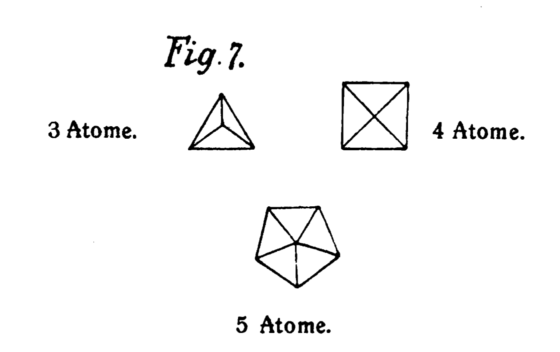
Was die Tatsache betrifft, dass die Atome, je nach ihrer Wertigkeit sich mit 1—5 Atomen resp. Molekülen anderer Stoffe verbinden, so muss vermutet werden, dass die Verbindungsstellen der verwandten Stoffe genau aufeinander passen und dass die Wertigkeit also davon abhängt, ob in dem Atom sich eine oder eine Mehrzahl jener, wenn nicht in allen, so doch in gewissen Elementen gleich gestalteten Flächen vorfinden. Es fragt sich dann, ob diese Flächen vielleicht mit gewissen Seiten der Atomformen übereinstimmen, und dies mag auch bis zu einem gewissen Masse zutreffen, da ja nach Avogadro in gleichen Volumen aller Gase sich gleichviel Moleküle befinden und Tetraeder nicht notwendigerweise gleichseitig zu sein brauchen; bei verschiedener Form könnten also doch eine oder mehrere Seiten eine gemeinschaftliche Gestaltung haben, doch ist da Verschiedenes noch zu bedenken: haben die Atome nämlich wirklich dasselbe Volumen; nehmen sie als in starken Schwingungen begriffene Körper, die jeden ihnen dargebotenen Raum einnehmen, diesen Raum auch wirklich ein? Steht nicht ihr Volumen vielmehr infolge der Bindung lebender Kraft in indirektem Verhältnis zur Expansionskraft, so dass ungleiche Atomenzahlen gleiche Expansion ergeben könnten? Man wird also doch wohl verschiedene Grösse der Atomen annehmen müssen, wenn man auch annimmt, dass die Ursubstanz ausserordentlich porös und einem Schwamm ähnlich, im absolut leeren Raum aufgetrieben, sich mit zunehmender Konzentration ausserordentlich

zusammenpresst; wenn es schon unwahrscheinlich ist, dass ein Aetheratom gleich gross ist, wie ein Wasserstoffatom, so ist es auch unwahrscheinlich, dass ein Wasserstoffatom gleichgross ist wie ein Goldatom.

Gleichwohl würde die Annahme einer gleichmässigen Affinitätsfläche beibehalten werden können, die man aber dann als die Seite eines primären Stoffatoms, des Wasserstoffs, annehmen müsste, die als Basis des Atomenaufbaues zu erachten wäre. Die Affinitätsfläche würde sich in den grösseren Atomen dann dort finden, wo in zentraler Lage die Basis eines solchen Uratoms an ihrer Oberfläche gelagert sein würde; das schliest nicht aus, dass für einige Gase Affinitätsfläche und Formseite zusammenfallen.

Die Tetraederform, die wir oben als wahrscheinliche Ausgangsform bezeichneten, würde nur bis zu den vierwertigen Elementen angenommen werden können, während für die fünfwertigen, da bei der Pyramide unter fünf Seiten eine ungleiche (quadratische) Fläche in Betracht kommt, eine pentagonale Form oder eine tetragonale Doppelpyramide in Betracht kommen würde; die Basis der quadratischen Pyramide könnte auch, aus zwei Dreiecken bestehend, als zweiwertig aufgefasst werden.

Man könnte ferner annehmen, dass wenigstens die elastischen, primären, gasförmigen Atome sich vermöge ihrer Dehnbarkeit den Wertflächen anpassen und anschmiegen; doch würde dies jedenfalls bei den starren Körpern, den Metallen nicht zutreffen, und so bleibt die obige Erklärung die annehmbarste, wenn auch die Dehnbarkeit der Gasatome in dem Sinne notwendig angenommen werden muss, dass sie allein die Anschmiegung an starre Atome gestattet. Nehmen wir das Tetraeder als Grundlage, so wird diese Dehnbarkeit eine Ver-

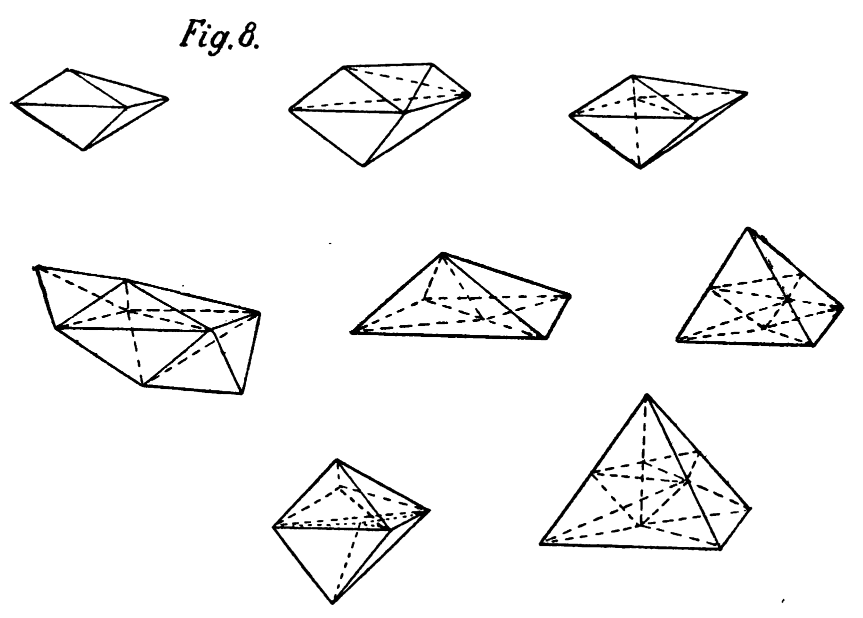


schiebung der Axen ermöglichen, wie sie notwendig ist, um die einfachsten Konzentrationen, die im Grundriss auf S. 90 gezeigt sind, zu ermöglichen.

Diese einfachsten Formen wird man wohl nur für die einfachsten Elemente annehmen können. Vielleicht ist der Wasserstoff als eine derartige dreifache Tetraederverbindung des Aethers aufzufassen, deren einzelne Teile wieder aus je drei kleineren Tetraedern bestehen würden.

Die Tetraeder würden in Verbindung mit der quadratischen Pyramide folgende Kombinationen gestatten:

Fig. 8.



Das Beryllium (Atomgewicht 9) könnte diesen Auffassungen zufolge als die Gruppierung von 3×3 Wasserstoffatomen gedeutet werden, wie der Kohlenstoff als die Gruppierung von 4×3, der Stickstoff von 7×2, der Sauerstoff von 4×4 oder von 8×2.

Es würde sicherlich von höchstem Wert sein, diese Formverhältnisse eingehend zu erforschen; selbst wenn nicht erwartet werden könnte, dass die richtigen sofort festgestellt werden, würde ein derartiges Studium höchst anregend und befruchtend wirken. Nachdem wir im Stoff mechanische Kraft kennen lernten, werden wir über die Betätigung und Wirkung dieser Kraft nur ins Reine kommen, wenn der

Chemiker zu gleicher Zeit sich zum Mechaniker umbildet, der die unsichtbare Maschinerie im Geist erfassend, aufs Papier bannt, ja im Grossen ausführt und erprobt. Die Atomengruppierung wird im geduldigen Aufbau von möglichst exakt hergestellten Tetraeder- und Pyramidenformen erprobt werden müssen. Wissen wir aber, wie die Molekülen konstruiert sind, so wird sich uns auch das Ineinandergreifen der Bildungen und Umbildungen enthüllen; wir werden das Wesen und die Arbeit der Enzyme erkennen und einen ungeheuren Schritt in der Erkenntnis tun, einen Fortschritt erzielen, der alle bisherigen weit an Tragweite überragen, viele Probleme wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und sozialer Art, mit denen der arme Menschengeist sich von Alters her marterte, der Lösung entgegengeführen wird.

Wenn selbstverständlich die obigen Konstruktionen nur eine Idee skizzieren und veranschaulichen sollen und können, so lässt sich doch aus ihnen bereits ein gewisser Begriff des Verhaltens der verschiedenen Elemente ermöglichen. Es ist wahrscheinlich, dass, je weniger Pole resp. Kraftstrahlen im Verhältnis zur Komplexgrösse vorhanden sind, je energischer die Kraftäusserung und mithin die Fähigkeit, andere Stoffe an sich zu binden, sein muss, wir finden, wenn wir aus obigen Figuren die Kraftstrahlen feststellen:

für den Stickstoff (7. Figur)	5	Strahlen	für	14	Einheiten	= 2,80
„ „ Kohlenstoff (5. Figur)	5	„	„	12	„	= 2,4
„ „ Kohlenstoff (6. Figur)	4	„	„	12	„	= 3
„ „ Sauerstoff (8. Figur)	4	„	„	16	„	= 4

Für den Wasserstoff, der eine viel einfachere Form darstellt, würde sich die Zahl 0,25 (1:4) ergeben.

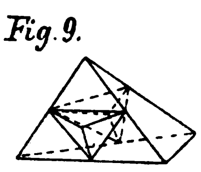
Noch weiter lässt sich dieses Bild der Kraft verschärfen, wenn man diese berechneten Quotienten der Wertigkeit, resp. der Anzahl der Atome, die ein Stoff zu binden befähigt ist, und worüber weiter unten Näheres gesagt wird, gegenüberstellt. Wir finden, dass die Wertzahl, die für die einzelne Kombinationsfläche in Betracht kommt, sich berechnet

für den 4-wertigen Kohlenstoff	= 3 : 4 = 0,75
„ „ 5-wertigen Stickstoff	= 2,8 : 5 = 0,56
„ „ 2-wertigen Sauerstoff	= 4 : 2 = 2

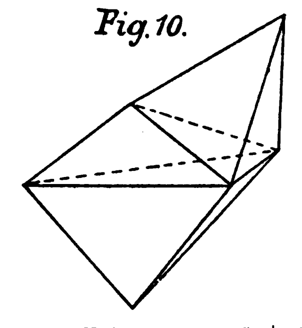
Die grosse Energie des Sauerstoffs lässt sich also in dieser Weise erklären, wie auch vermutet werden kann, dass bei diesem überwiegenden Kraftverhältnis er nur durch die Verbindung mit Wasserstoff, dem Stoff mit dem relativ schwächsten Kraftstrahl, zu Wasser

verbunden, in seiner Energie während der Zwischenzeiten seiner Verwendung brach gelegt werden konnte; doch wird man vielleicht fragen, wie die Konstruktion des Sauerstoffatoms mit unseren Ausführungen übereinstimmen kann, um einmal zwei Atome Wasserstoff (spez. Gewicht 1), das anderemal zu zwei ein Atom Kohlenstoff (spez. Gewicht 12), ein drittesmal ein Atom Eisen (spez. Gewicht 56) an sich zu binden. Man wird ferner fragen, wie sich die angenommene pyramidenförmige Gestalt mit der Bewegung von Wasser vereinigen lässt.

Was diesen letzteren Umstand betrifft, so muss daran erinnert werden, dass nicht der Stoff an sich, sondern sein Kraftzustand und dessen Verhältnis zum Lichte, resp. Aetherdruck, die Bewegung ergibt und dass die Bewegungsbahn als rund anzunehmen ist; was die erstere Frage betrifft, so bleibt sie beliebigem Urteil anheimgestellt, wir schlagen aber folgende Formen der Verbindungen vor:



Für das Wasser 1 O + 2 H



Für die Kohlensäure 1 C + 2 O

Einen Hauptunterschied werden wir in den Atomen zwischen einfach und kompliziert gestalteten jedenfalls machen müssen; es ist klar, dass zwischen einem Sauerstoffatom, das ungefähr 16 Einheiten Wasserstoff entspricht, und einem Eisenatom, das 56, einem Goldatom, das 196 aufwiegt, ein Unterschied in der Form gemacht werden muss; die Affinitätsflächen werden vielleicht dieselben bleiben, dieselben werden sich aber mit allen möglichen Krystallformen kombiniert finden.

In dieser mit zunehmender Schwere sich einstellenden Kompliziertheit der Form wird wohl auch die Erklärung der Tatsache zu suchen sein, dass die eigentlichen Mineralstoffe nicht mit den organischen kombiniert sind; grosse Molekülen können sich nur in dem Masse bilden, als es die Uebereinstimmung der Form und Grösse

zulässt; ein schweres grosses Eisenmolekül mag wohl äusserlich einige kleine anders gestaltete an sich binden; in grossem Verbande ist dies aber unmöglich, weil sich zu viele das Gefüge lockernde Hohlräume bilden würden und übrigens nimmt ja mit zunehmender Schwere und Grösse auch die lebende Kraft relativ ab, die Schwingungen erleiden von Stufe zu Stufe grössere Aenderungen. So ist denn die Kombinationsfähigkeit der Mineralstoffe eine begrenzte; aber gerade darin wird ihre Wichtigkeit und Unentbehrlichkeit liegen; sie gruppieren die 4 Grundelemente der organischen Welt, die sie aus Wasser, Luft und Kohlensäure an sich heranziehen, in verschiedener Weise und ermöglichen so deren Aufbau zu so überaus mannigfaltigen Formen. Dies kann allerdings nur erfolgen, wenn unter der Stoffskala sich solche finden, welche, in der Gestaltung allen anderen verwandt, gewissermassen als Medien zwischen ihnen dienen; hier sei in dieser Hinsicht zunächst auf den Sauerstoff hingewiesen, welcher mit Wasserstoff, Wasser, mit Kohlenstoff, Kohlensäure, mit Stickstoff, die Luft bildet und Affinität zu allen Mineralstoffen besitzt, deren Verbrennen veranlasst! Wie verhält es sich nun mit diesem Verbrennungsprozess?

Der Sauerstoff verbindet sich unter Lichterscheinungen mit dem Wasserstoff zu Wasser. Ist hierfür der Ausdruck Verbrennung gerechtfertigt; nun, ein Verbrennen gibt es überhaupt nicht, keiner unserer Elementarstoffe verschwindet; er ändert bloss seine Verbindung und was wir Verbrennen nennen, ist bloss der Uebergang aus dem freien Zustand oder einer Verbindung in andere. Dieser Uebergang kann nur in besonderen Schwingungsstadien eintreten; ehe er sich vollzieht, müssen die Bewegungen der sich vereinigenden Körper sich gegenseitig beeinflussen und in ein aktives, die Vereinigung ermöglichendes Stadium treten. Für gewisse Stoffe liegen diese Stadien in den Schwingungen, die Licht entwickeln.

Ebensogut, wie man sagt, der Wasserstoff verbrennt, könnte man sagen, der Sauerstoff verbrennt; gerechtfertigt ist die Redensart nur, insofern der Sauerstoff der energischere Stoff ist und anzunehmen ist, dass der stärkere auch immer der aktive Stoff ist. Es handelt sich also nur um Verbindungen, veranlasst durch grössere oder geringere Affinitäten, die selbst aber nur das Ergebnis der Bewegungszustände und der Form sind. Die Definition, die wir auf Grund des Sprachgebrauchs von dem Verhältnis der 4 Elemente gegeben, ist unter diesen Umständen dahin zu übersetzen, dass der Sauerstoff ein gewissermassen universeller, ungemein tätiger, stets

auf Kombination bedachter Stoff ist, der gerade deshalb im Interesse der Dauerhaftigkeit, der Kontinuität der Organismen, des trägen Stickstoffs bedarf und des Kohlenstoffs als konstanten Faktors. Als energischer Stoff wird er auch den festen gegenüber zu gelten haben, da er diesen letzteren gegenüber den Vorzug der grossen Beweglichkeit hat.

Es muss noch auf eine andere Auffassung näher eingegangen werden: der Begriff, dass Wärme gebunden und entbunden werden kann, dass es gewissermassen Wärmeatome (Kalorien) gibt, die sich in der Vegetation der Kohle, im Wasser u. s. w. aufspeichern lassen. In Wirklichkeit wird es sich so verhalten, dass, während die erwähnten Grundelemente sich zu organischen Verbindungen vereinigen, jedes seinen Schwingungszustand mit hereinbringt und dieser Zustand sich in der Vereinigung mit dem der anderen ausgleicht. Durch die Verbindung von Atomen zu Molekülen werden zwar Kraftstrahlen in latente Kraft umgewandelt, also Kräfte brach gelegt, die bei Reduktion wieder frei werden; doch liegt wohl nicht hierin die Wärmebindung und Entwicklung allein, vielmehr in dem Umstand, dass alle Elemente ihre Schwingungszustände haben, die zwar von aussen her durch die Lufttemperatur beeinflusst werden, die aber doch im Wesentlichen in den mittleren Temperaturverhältnissen, in denen sie sich auf dieser Erde befinden, durch die Form und Grösse der Stoffatome, von welchen sie ausgehen, in gewissen Grenzen gehalten werden und oft genug ihre eigene Zustände auf die Umgebung übertragen.

Bei diesen Zuständen wird es sich indessen um komplizierte Vorgänge handeln; es werden wahrscheinlich die Stoffatome nur die Regulatoren der in ihren Poren eingelagerten Aetheratomen sein; sind doch die Stoffkomplexe im Grunde als ein inniges Gemenge von Stoff und Aether aufzufassen. (Fig. 6.)

Wenn man die Kohäsion nur durch äusseren Aetherdruck, resp. durch ein stärkeres äusseres Schwingungsstadium erklären kann, so kann man die durch höhere Temperatur bewirkte Expansion, welche den flüssigen und gasförmigen Zustand bewirkt, nur durch Ausdehnung der Wellenlänge, resp. der Streckung der Kraftstrahlen des inneren Aethers erklären. Dass die Aetheratome einen ausserordentlichen Spielraum in der Arbeitsleistung zeigen, ersehen wir aus den Zahlen der Luftschwingungen. Es haben: die ultraroten Strahlen eine Wellenlänge von 0,004 800 Millimeter und eine Schwingungszahl von 60 Billionen, die ultravioletten Strahlen eine Wellenlänge von 0,000 293 Milimeter und eine Schwingungszahl von 1000

Billionen. Daraus berechnen wir Arbeitszahlen von 1 037 000 Einheiten und 65 000 Einheiten.

Diese Verhältnisse können nur unseren Eindruck bestärken, dass es der Aether ist, in welchem wir den grossen Motor der Umsätze suchen müssen und dass die Stoffatome gleichsam nur ein Mittelding sind eines Gehäuses, welches den Aether von der Aussenluft abschliesst und einer Bremse, welche seine Schwingungen regelt und in unendlicher Weise differenziert. Dieser doppelte Zweck schliesst nicht aus, dass die Stoffatome eigene Schwungkraft besitzen; wir haben in dieser sehr verschieden gestalteten eigenen Schwungkraft den Regulator der Aetherschwingungen zu erblicken; sie wird nur diesen letzteren untergeordnet sein, umsomehr, je mehr Aetheratome Einfluss auf Stoffatome gewinnen, je mehr sich, in anderen Worten, Aetheratome zwischen Stoffatome einfügen. Deshalb werden flüchtige Stoffe auch unverhältnismässig stärker dem Aether untergeordnet sein, wie flüssige und feste.

Den Aether müssen wir als ein ausserordentlich eng anschliessendes und empfindliches Räderwerk auffassen, dessen Bewegungen sich sofort auf die Umgebung übertragen, sich nur schneller oder langsamer übertragen, je nach der Dichtigkeit der zwischen ihm oder in ihm eingelagerten Stoffatome. Je dichter die Stoffe, je schwieriger werden sich die Schwingungen übertragen, je vollständiger werden sich die Aetherwellen in gewissen Verhältnissen und Stoffen abschliessen. Je höher aber die Schwingungen bei akuten Verbindungszuständen (Verbrennen) gesteigert werden, je energischer werden sie in die Stoffe eindringen, sich auf den in ihnen eingelagerten Aether übertragen; dieser letztere wird nun grosse, lange Kraftstrahlen erzeugen, welche den äusseren Aetherdruck überwinden, die Kohäsion aufheben, die Körper verflüssigen und verflüchtigen.

Durch die in den Pflanzen vor sich gehende Verbindung der Atomen und Molekülen werden Aetherschwingungszustände konzentriert, summiert und abgeschlossen; je dichter der Organismus sich entwickelt, je grösser seine Masse, je schwieriger wird es den äusseren Wellen, in ihn einzudringen; so wird sich denn in dicken Bäumen der Schwingungszustand je stärker summieren, je länger sich der Baum entwickelt, und je selbständiger halten, je dichtere Schichten ihn vom freien Aether abschliessen (daher die grössere Heizkraft des Kerns), bis auf irgend welche Weise, durch Ausbleiben der Zufuhr von Aufbauelementen, die Weiterentwicklung abgeschlossen wird. Diese Entwicklung wird erweckt durch das Bestreben des dem Boden

und der Luft vermischten Wassers, der Kohlensäure, sich mit den Elementen des Samens, jüngeren Sprossen, usw. zu verbinden; ist die Entwicklung abgeschlossen, so geben jene Stoffe die Beeinflussung des Baumes nicht auf; da der tote Organismus indessen ihre Elemente nicht mehr verarbeiten kann, so kann der Ausgleich, die Verbindung nun nur in der Weise erfolgen, dass die äusseren Materien diejenige des Baumes verarbeiten, dass die Materie des Baumes zersetzt wird und mit der Zersetzung nun sowohl die lebendig werdende latente Kraft als auch der Schwingungszustand wieder auf den freien Aether übertragen werden. Wenn sich der Baum von innen nach aussen entwickelte, weil die das Wachstum veranlassende Schwingungs- und Verbindungszustände an der Peripherie wirksam sind, so erfolgt aus denselben Ursachen die Zerstörung von aussen nach innen.

Durch diese Zersetzung wird Wärme nur im Masse des langsamen Vorganges entwickelt; die Zersetzung kann indessen auch auf raschem Weg durch das, was man Verbrennen heisst, in Wirklichkeit aber nur ein bestimmtes energisches Verbindungsstadium ist, hervorgerufen werden; indem man nämlich durch irgend welche Mittel einen starken Ueberschuss von Sauerstoff, des aktiven, stets nach Verbindung strebenden Stoffs, auf den Körper einwirken lässt.

Bei der langsamen und raschen Verbrennung spielt hauptsächlich der Gehalt an Kohlenstoff eine Rolle; er kommt ja auch in überwiegendem Masse in jedem Brennstoff vor. Die in früheren Perioden der Erdentwickelung versunkenen und unter schweren Bodenschichten begrabenen ungeheuren Waldungen der Kohlenperiode haben sich unter dem Druck dieser letzteren zu den hohen Kohlenlager verdichtet, die unserer Generation so reichliche Mengen Wärmematerialien liefern. Diese Steinkohle besteht aus 60—96 Prozent Kohlenstoff; aber der Kohlenstoff kann an sich allein keine Wärme entwickeln und so wird man annehmen können, dass es die Schwingungsverhältnisse sind, in die der Kohlenstoff eintritt, wenn er sich mit anderen Stoffen verbindet, welche bei Bindung und Entbindung von Wärme meistens in Betracht kommen. Als ungebundener Stoff hat die Kohle das Bestreben, sich mit anderen, vornehmlich mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure, zu verbinden; die Kohlensäure muss dann wieder reduziert werden, der Kohlenstoff in andere Verbindungen treten, diese dann wieder reduziert werden, wenn Arbeit und Umsatz erfolgen sollen. So spalten sich denn Kohlensäure und Wasser, um aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, unter Ausscheidung eines grossen Teils

dieses letzteren, die Wärmeverbindungen der Kohlenhydrate zu bilden, und diese letzteren entwickeln ihre Wärme, indem die durch die Ausscheidung wachgerufene energische Affinität zum Sauerstoff wieder die Zerlegung in Kohlensäure und Wasser bewirkt.

Von dieser Auffassung aus müssen wir in dem Kohlenstoff gleichsam eine Feder erblicken, die wie diejenige einer Uhr aufgezogen wird, sobald in gewissen Umständen und Verhältnissen Kohlenstoff mit Sauer- und Wasserstoff in Berührung kommt. Dieses Aufziehen geschieht nur ganz allmählich und dauert Jahre lang, so lange, wie in dem Organismus, in dem sich der Vorgang vollzieht, das zum Aufziehen der Feder nötige Verhältnis von Wasser und Sauerstoff tätig bleibt; die gespannte Feder kann auch, wenn man durch Abschluss des Zuzugs vom Betriebsmaterial den Mechanismus ausser Tätigkeit setzt, wie im Falle der Bildung von Kohlen- und Petroleumlager, aufgezogen bleiben; sobald aber dann eine entsprechende Kraftentwicklung freien Sauerstoffs hereinspielt, läuft die Feder ab.

Es gibt noch andere Elemente als die, welche wir bis jetzt betrachtet und die jedenfalls auch einen Zweck zu erfüllen haben. Der Aufbau der organischen Welt kann, wie wir wissen, nur erfolgen, wenn neben den erwähnten Grundstoffen noch die sogenannten mineralischen, das Kali, die Phosphorsäure, der Kalk, die Kieselsäure, das Eisen, der Chlor, die Tonerde vorhanden sind. Wir müssen nun deren Verhältnis zu jenen 4 bereits besprochenen Elementen und die gegenseitige Stellung der Stoffe im allgemeinen Arbeitsplan der Natur kennzeichnen.

Wir wissen, dass bei den gasförmigen Elementen nicht die Kohesion, sondern die Expansion charakteristisch ausgeprägt ist; diese Expansion steht im Gegensatz zum Bestreben nach Vereinigung; andererseits ist in den festen Stoffen, weil die verschiedenen Elemente nicht in die nötige innige Vermischung mit einander gelangen können, die Gelegenheit, sich zu vereinigen, eine sehr geringe. Der flüssige Zustand war und bleibt also die Grundlage der zu intensiver Arbeit nötigen innigen Stoffannäherung; deshalb war das Wasser die erste, nötigste Voraussetzung höherer Entwicklung! Wie aber schon angedeutet, würden der Wasserstoff und Sauerstoff, nachdem sie entstanden und sich zu Wasser vereinigten, auf ewige Zeiten festgebunden sein, eine leblose Masse, wenn nicht andere Verbindungen gleichzeitig entstanden und zu ihnen in Wechselbeziehungen getreten sein würden. Solche Verbindungen wieder mussten in erster Linie gasförmiger Natur sein, weil, abgesehen davon, dass die flüssigen

Stoffe nur aus gasförmigen entstehen konnten, durch die Gase der denkbar grösste Kontakt mit dem Wasser und damit der intensivste, kontinuierlichste Stoffumsatz ermöglicht wurde.

Wenn wir jetzt bedenken, dass der energischere Stoff die schwächeren in seinem Banne hält und wir den energischeren im Sauerstoff erblicken, so werden wir begreifen, dass mit Wasser (Wasserstoff und Sauerstoff), mit Luft (Stickstoff und Sauerstoff), mit Kohlensäure (Kohlenstoff und Sauerstoff) an sich keine Umsätze erzielt werden konnten; ewig müssten diese drei Grundverbindungen, in welchen wir die 4 Grundelemente des Lebens erblicken, tote Massen geblieben sein, wenn nicht noch andere Stoffe entstanden sein würden, zu denen der Sauerstoff sich hingezogen fühlt und deren Bewegungszustände eine gewaltige Abwechselung von Affinitäten zu den obigen Stoffen hereingebracht hätten; und dadurch, dass dieselben, eine dem anderen, die Grundstoffe entreissen, oder, genauer ausgedrückt, dass der durch die Verbindung mit dem einen Stoff erfolgende Schwingungsausgleich wieder in Verwandtschaft stand zu den Schwingungen anderer, konnte allein ein neuer Ausgleich, ein rastloser Stoffwechsel veranlasst werden. Dies war wieder nur möglich, indem das Wasser diese Stoffe auflöste und in Umlauf brachte, indem im Wasser und in der Luft Strömungen entstanden, welche die an einem Ort aufgelössten Stoffe mit denen, die an einem anderen gelöst worden, in Verbindung brachten, sie dem wechselweisen Einfluss der Luft und des Wassers aussetzen. So wurden auch die Temperaturunterschiede unentbehrlich, die abwechselnde Bestrahlung der Erde durch eine Wärmequelle, die Sonne, und die aus den Temperaturunterschieden der Urentwicklung entstandene Trennung von Wasser und Land. Da rastloser Wechsel erstrebt war, musste auch eine unendliche Abstufung der Eigenschaften und Wirkungen erfolgen.

Welches sind die Eigenschaften und Zwecke, welche die festen Stoffe in diese gemeinsame Arbeit hereinbrachten? Da wir das Wesen der Schöpfung als Arbeit und Kraftentfaltung erkennen lernten, da wir in den geprüften Stoffprodukten der ersten Atomenkombinierungen nur verschiedene Modifikationen von Kraftzuständen erblicken können, wie sie notwendig sind, um Kraftäusserungen hervorzubringen, so können wir auch in ihren ferneren Kombinationsprodukten, den schweren Metaloiden, den Leicht- und Schwermetallen, nur Kraftzustände, oder richtiger gesagt, Kraftvorräte erblicken; es werden in ihnen Schwingungszustände durch die starke Konzentration von

den Schwingungszuständen des freien Aethers abgeschlossen und dadurch in einem gleichmässigen Stadium erhalten. Je mehr Atome zu Molekülen, je mehr Moleküle zu grösseren Körpern zusammengepresst werden, je mehr werden ihre Kraftäusserungen abgeschlossen, je mehr aber auch die Gleichmässigkeit derselben gesteigert. Umsätze können sich dann nur noch an der Oberfläche bilden und es können nur noch die energischen und summierten Schwingungen des freien Aethers (intensiver Sonnenschein) Einfluss auf die Körper gewinnen, während unter gewöhnlichen Verhältnissen (im Schatten oder bei geringer Bestrahlung) die Körper ihre Kraftäusserungen auf die Umgebung übertragen (das Holz fühlt sich wärmer an, wie Metalle). Da diese Kraftäusserungen entsprechend ihrer starken Kohesion als Wellen von sehr kleiner Länge und grosser Raschheit, also als kalte Wellen aufgefasst werden müssen, werden die Metalle, wenn sie nicht erwärmt sind, den Eindruck der Kälte auf ihre Umgebung hervorbringen.

Die Materien werden für uns hauptsächlich durch ihren Lichtreflex (ihr Aussehen) wahrnehmbar und die Materienkombinationen vollziehen sich meistens unter eigentümlichen Veränderungen der Farbe; wir müssen deshalb auf die Licht- und Farbenverhältnisse zurückkommen und deren Beziehungen zum Stoff zu ergründen suchen.

Die Aetherwellen sind, wie uns die Physik lehrt, an sich nicht warm, sondern erzeugen erst Wärme, wenn sie von einem Körper absorbiert werden, oder, nach unserer Auffassung, sich mit den Wellen des Körpers, den sie treffen, ausgleichen. Das gleiche ist bei den Lichtwirkungen anzunehmen. Diese Lichtwirkung erfolgt erst im Augenblick, wo das Strahlenbündel in unser Auge einfällt und das Räderwerk unsere Sehnerven beeinflusst. Insoweit die Sonnenstrahlen in Betracht kommen, wird dies keiner näheren Erklärung bedürfen. Wie verhält es sich indessen mit der Farbenwirkung der irdischen Stoffe. Von den selbstleuchtenden Stoffen abgesehen, sind es nicht die Schwingungszustände dieser Stoffe an sich, welche unsere Sehnerven beeinflussen, vielmehr wird es sich so verhalten, dass die einfallenden Aetherwellen sich in die Stoffschwingungen einfügen und dass dann diese letzteren wieder den erhaltenen Bewegungszustand nach allen Richtungen ausstrahlen auf den freien Aether. Dieser Zustand kann ein schwacher oder energischer sein, und er wird sich, je weiter die Wellen getragen werden, je mehr abschwächen, weil ja der Körper als Zentrum eines Aetherbehälters zu denken ist und die

Schwingungen, je weiter sie sich vom Zentrum entfernen, sich auf je mehr Aetheratome verteilen. Andererseits aber wird wieder die Schwingung um so stärker und um so weiter hinausgetragen, je mehr gleichartige Wellen an einer Stelle zusammenschwingen und wohl auch, je mehr sie an einer Seite Widerstand begegnen und zurückgeworfen werden.

Es ist da zwischen den Einzelschwingungen und ihrer Summe zu unterscheiden. Diese Summe kommt ja selbstverständlich im Zentrum, in der Mitte des Gegenstandes, am ausgeprägtesten in die Erscheinung. Die schwächeren Wellen werden sich schon sehr bald in der Gesamtwirkung verlieren und nach und nach werden sich nur noch die aus den stärkeren Wellen und schliesslich nur noch die sich aus Summierung der Gesamtwellen ergebenden Wirkungen weiter hinaustragen; immerhin könnte es fraglich scheinen, wie die von allen Seiten sich kreuzenden Strahlen sich nicht in ihren Wirkungen vermischen und dass man, wenn man beispielsweise an Gebäulichkeiten steht, die Einzelheiten eines davor sich ausbreitenden Waldes und wenn man dann die Strasse überschreitet und vom Walde aus die Gebäulichkeiten überblickt, die Einzelheiten des Mauerwerks erfassen kann! Die Erklärung liegt aber wohl darin, dass die Stoffatome, welche die Lichtwirkung veranlassen, gewaltig grösser sind wie jene des freien Aethers; zwischen den Lichtstrahlen, welche durch die Schwingungen des Stoffs ausgesandt werden, fügen sich von aussen her unzählige indifferente Strahlen des freien Aethers ein; Strahle wirken aber nur geradlinig, nur wenn Licht- resp. Farbenstrahlen in unser Auge dringen, werden sie empfunden.

Fassen wir ein Blatt ins Auge, so sehen wir Nerven, wir sehen kleine Insekten und Pilzspuren, die sich auf dem Blatte eingenistet haben; nehmen wir das Blatt nun unter das Vergrösserungsglas, so verdicken die Nerven schon ganz merkwürdig, wir entdecken neue, die wir mit dem blossen Auge nicht wahrgenommen; die Insekten, die wir nur als Pünktchen erkannten, zeigen sich in ihrer Gliederung ganz deutlich; unter dem Mikroskop in 1000facher Vergrösserung sehen wir keine Nerven, kein Insekt mehr, wir sehen hingegen den Zellenbau des Blattes und des Insektes ebenso deutlich, wie wir vorher das tausendmal grössere Blatt sahen.

Fassen wir nun ein ähnliches Blatt, am Baume hängend, ins Auge, so sehen wir es aus nächster Nähe noch ziemlich deutlich; je mehr wir uns vom Baume entfernen, je mehr verschwinden die Einzelheiten, sehen wir nur noch die Umrisse, verschwinden die schwä-

cheren Strahlen und wirkt nur noch die Strahlensumme. In welcher unendlichen Weise dies erfolgt, mag ein weiteres Beispiel zeigen.

Das 150 Meter hohe Strassburger Münster kann ca. 80 Kilometer von Strassburg entfernt noch gesehen werden. Am Fenster eines auf einer Erhöhung liegenden Gebäudes stehend, wird durch uns jenes Bauwerk im Rahmen einer Landschaft, die viele Kilometer lang ausgedehnt ist, als ein Bildchen von vielleicht 0,20 cm scheinbarer Höhe in unserem Auge, einem nur wenige Quadratzentimeter grossen Objektiv aufgenommen. Nun überlege man sich, wieviel gar nicht in Worte zu fassende Billionen von Billionen Strahlenbündel vom Auge aufgenommen werden, welche ungeheure Mengen von den Stoffen ausgesandt, wie sie allmählich ausgemerzt und verlöscht, oder besser gesagt, sich in einer allmählich verschwimmenden Gesamtwirkung verlieren.

Da es erst das Zusammentreffen mit anderen Wellen ist, welche die Licht- und Farbenwirkungen erzeugen, und diese Wirkung, wie wir sehen, oft auf hunderte von Kilometer ausgeübt wird, so kann man denselben ebenso wenig eine energische Beeinflussung der getroffenen Stoffe absprechen, wie der Wärme; ist ja doch, wie schon weiter oben gesagt wurde, das Licht nur eine sichtbar gewordene Form der Wärme.

Einige Fälle mögen noch erläutert werden! Das Licht geht, von unserer Auffassung aus, durch farbloses Glas, weil die Schwingungen des Glases, resp. der Kieselsäure, mit einem mittleren Zustande des Aethers übereinstimmen und sich die Lichtwellen leicht in sie einfügen. Da die Lichtwirkung nur durch die Ausgleichsarbeit der Wellen hervorgerufen wird, wird der Lichtreflex beim Einfallen in das Glas unterbleiben.

Anders wird sich dies bei farbigem Glase gestalten, welches nur Strahlen reflektiert und durchgehen lässt, die seiner eigenen Farbe entsprechen; hier entspricht der Schwingungszustand des Glases resp. des in ihm enthaltenen Farbstoffes nicht dem mittleren Schwingungszustand des Aethers, sondern einem nach oben oder unten verschobenen, in dem sich nun die gleichfarbigen Lichtwellen leicht einfügen werden; was erfolgt nun mit den anderen? und wie ist der einseitige Lichtreflex der Stoffe zu erklären? Es mag dies an einem allgemeinen Fall, der grünen Farbe (Chlorophil) der Pflanzen illustriert werden!

Die Lichtstrahlen fallen auf die Pflanzen auf; insoweit sie mit den in deren äusseren Geweben herrschenden Schwingungszuständen

übereinstimmen, gleichen sie mit ihnen die Schwingungen zu grünen Lichtwellen aus; was die nicht grünen Strahlen betrifft, so sind die verschiedenen Farben ja im weissen Licht nicht streng gesondert, vielmehr sind sie immer in dünnen Bündeln verteilt, so dass die verschiedenen Lichtarten immer in einer bestimmten eng aneinander gereihten Skala einfallen; durch die auffallenden grünen Wellen werden die inneren Schwingungen bedeutend verstärkt; sie kommen gegenüber den anderen Lichtwellen ins Uebergewicht; da andererseits die Wellen der einzelnen Lichtarten im Strahlenbündel nur ganz allmählich, die eine in die andere übergehen, werden die nächstliegenden Wellen in die grünen mit hineingezogen und dadurch in allmählichem Ausgleich, nun wieder andere mit hereingezogen; die den grünen Strahlen oben und unten angelagerten gelben und blauen werden sich ohne Schwierigkeit zu grünen ausgleichen; da sodann die roten des einen Bündels den blauen des anderen angelagert sind und die einen um so grösser und langsamer sind, wie die anderen klein und rasch, so werden auch sie sich gegenseitig ausgleichen und den grünen einfügen. Wieweit der Ausgleich erfolgt, hängt von den Umständen ab; im Chlorophil findet man ja die verschiedensten Töne von grün vertreten und so werden wir auch in den Farben anderer Körper keine unverändert zurückgeworfenen Strahlen, sondern Ausgleichswellen erblicken müssen. Im farbigen Glase werden sich gleicherweise die verschiedenen Lichtstrahlen auf diejenige Wellenart ausgleichen, die im Glase vorherrscht und diese Wellen werden durch das Glas weiter geleitet.

Es könnte auffallen, dass von den Stoffen, die wir als Produkte der ersten Verbindungsperioden auffassen, der Wasser-, Stick- und Sauerstoff, farblos sind, dass der Kohlenstoff in einer Form schwarz und weich (Graphit), in der anderen durchsichtig und hart ist (Diamant); man wird sich deshalb über die Stellung und Rolle schwarzer Schwingungen in der Lichtwellenskala und über den Spielraum dieser letzteren klar werden müssen.

Was den ersten Punkt betrifft, so beruht die Ansicht, dass jene Stoffe farblos sind, vielleicht nur auf sehr geringer Intensität der Farbe, da ja ihre Verbindungsprodukte, das Wasser und die Luft, in grossen Massen, im Himmel und im Meer, blau, resp. blaugrün sind. Was die dunklen Schwingungen betrifft, so finden wir dieselben in dem durch das Prisma zerlegten Sonnenlicht sowohl oberhalb der roten (als Wärmestrahlen), als unterhalb der violetten Strahlen (als chemische). Es sind also die grössten und die kleinsten Schwingungs-

rhythmen dunkel, wahrscheinlich weil sie nach oben und unten zu weit von den mittleren Schwingungszuständen unseres Sehapparates abstehen, um sich einfügen zu können; aus denselben extremen Zuständen muss man den Gegensatz von Licht und Schatten auffassen; die dunkeln Strahlen stehen im relativ grössten Missverhältnis zu den mittleren Lichtstrahlen. Nun ist zu vermuten, dass die ursprünglichsten Schwingungszustände sich durch die grösste Wellenlänge auszeichnen, die durch Druck allmählich vermindert und nach erfolgter Vereinigung wieder vergrössert werden. Da dieser Vorgang sich aber bei der Bildung eines jeden unserer Elementarstoffe wiederholt, so werden sich die dunklen Schwingungen sowohl am Beginn als am Ende des spezifischen Schwingungszustandes jeden Stoffes wiederholen, die Farbenreflexe werden eben nur eintreten, wenn sie in eine gewisse Uebereinstimmung zum menschlichen Auge treten. Da die eigentlichen für uns in Betracht kommenden Wärmewellen dunkel sind, ist es als mit unseren Auffassungen gut übereinstimmend zu erachten, dass der Kohlenstoff, der in der Wärmeentwicklung eine Hauptrolle spielt, einen schwarzen Reflex erzeugt.

Wenn derselbe auch in durchsichtiger Form vorkommt, so zeigt dies nur wieder, auf wie unbegrenzte Variationen die Natur ausgeht und wie sie dies bewirkt. Sie hat nicht allein in den einzelnen Perioden die Uratome zusammengeschmiedet und immer weiter kombiniert und differenziert; durch verschiedene Dichtigkeit der Lagerung derselben Molekülen erzielt sie noch die grössten Gegensätze, in diesem Falle Durchsichtigkeit und vollständige Dunkelheit.

Wenn wir die Lichtwirkung als das in die Ferne getragene Gefühl auffassten, so wird die Wichtigkeit derselben aus obigem bestätigt werden; wir müssen die Farbenreflexe als äussere Kundgebung innerer Zustände auffassen, die nicht durch das Licht an sich, sondern durch den der eventuellen Lichtart entsprechenden Schwingungszustand hervorgebracht werden; hieraus ergiebt sich auch, dass die Auffassung, dass sich in der Pflanze, unter bestimmten Umständen, (bei der Anthokyanbildung im Frühjahr) Lichtstrahlen in Wärmestrahlen umwandeln, unrichtig ist: es summieren sich nur die kälteren zu Wärmestrahlen.

Ganz besonders muss schliesslich auf eine gewisse Reihenfolge der Schwingungszustände in den organischen Wesen hingewiesen werden, der man wohl berechtigt sein dürfte, grosse Wichtigkeit beizumessen, in der Beurteilung des Zusammenhangs aller Naturverhältnisse. Von den Mikroorganismen ist die Mehrzahl farblos

oder weisslich-grau, die Grundfarbe der höheren Pflanzen ist das Grün des Chlorophils, die der höheren Tiere das Rot des Blutes resp. des Hämoglobins. Wir können in der grünen Chlorophilfärbung wohl der weissgrünen Farbe gegenüber, die wir als ein untermittleres Schwingungsstadium auffassen müssen, einen stärker entwickelten (mit grossem Durchmesser und kleiner Zahl) vermuten und einen noch stärker entwickelten in der roten Blutfarbe. Es lässt sich hieraus schliessen, dass die Umwandlung der Pflanzensubstanz in Tiersubstanz energischere Kraftzustände benötigt, wie dies auch bereits bei derjenigen niederer Pflanzensubstanz in höhere zutrifft. Wenn man bedenkt, dass der Stickstoff in Salpetersäure resp. Nitrate kombiniert werden muss, um aufnahmefähig für Pflanzen zu werden, dass die Salpeterbildung aber durch niedere Organismen veranlasst wird, dass hingegen die Tiere keinen Stickstoff direkt, vielmehr nur Stickstoffsubstanz, welche die Pflanzen vorbereiteten, verarbeiten, so kann an dem Zusammenhang dieser Farbenverschiedenheiten mit der Fortentwicklung der organischen Wesen resp. ihrer Substanzen nicht gezweifelt werden.

Die grauen Mikroorganismen stehen indessen nicht allein auf der untersten Stufenleiter der organischen Welt, sie werden auch ausgleichend zwischen den verschiedenen grünen und roten Zuständen stehen; vielleicht lässt die blutrote Fluoreszenz der Chlorophillösungen noch auf engere Beziehungen zwischen Chlorophil und Blut schliessen. Oder sollten nicht vielleicht einmal im Chlorophil Verbindungen entdeckt werden, welche dem Hämoglobin des Blutes verwandt sind; zwischen den Motoren der Pflanzenassimilation und denjenigen der tierischen muss es doch wohl auch Uebergänge geben. Jedenfalls wird die Wichtigkeit des Schwingungszustandes im Stoffumsatz wohl im Auge zu behalten sein und zwei Punkte seien in dieser Hinsicht schon jetzt hervorgehoben: die erste Stickstoffverarbeitung erfolgt durch die kleineren Schwingungen der Mikroorganismen, die Kohlensäureverarbeitung für die organische Welt jedoch in den grösseren grünen Schwingungen.

Mit der Wärme- und Lichtwirkung sind die Affinitäten nicht abgeschlossen, da bei ihnen noch andersartige Wahrnehmungen gemacht werden; die meisten Stoffe riechen und namentlich bei Stoffkombinationen werden starke Gerüche erzeugt! Wir haben schon angedeutet, dass auch der Geruch einfacher Stoffe wahrscheinlich nur durch den Affinitätsprozess hervorgerufen wird, der sich zwischen dem Geruchstoff und Bestandteilen unserer Nasenschleimhaut vollzieht;

wir wissen ferner, dass jeder Stoff, den wir in unseren Mund nehmen, darin einen gewissen Geschmackseindruck hervorruft. Auch diesen Geschmack können wir nur, wie den Geruch, auf sich vollziehende Kombinationen zurückführen, wie denn überhaupt Geruch und Geschmack eng verwandt sind und wohl nur insofern differieren, als der Geruch durch gasförmige, also äusserst bewegliche, in die Nase eindringende Stoffe, der Geschmack hingegen nur durch gleiche Stoffe erzeugt wird, welche in flüssige oder feste eingebettet sind, und nur einwirken können, wenn sie in der Mundflüssigkeit gelöst sind. Wie das Licht nun die Fernwirkung der Wärme, so ist der Geruch als die Fernwirkung des Geschmacks aufzufassen. Es könnte scheinen, dass die Verhältnisse insofern verschieden sind, als die Geruchsstoffe von sehr kompliziert zusammengesetzten Körpern ausgeschieden werden und nicht dieselbe Zusammensetzung besitzen; doch stehen sie insofern in engsten Beziehungen zu ihnen, als sich in einer bestimmten Zusammensetzung, wenn man sie ihren natürlichen Entwicklungsverhältnissen überlässt, nur die Umsetzungen sich vollziehen, die aufs genaueste den Affinitäten dieser Zusammensetzung, zu den auf sie einwirkenden Stoffen, entsprechen. Es könnten sich also nur ganz bestimmte Stoffe, in ganz bestimmten Mengenverhältnissen, loslösen. Eine nun mehrjährige Prüfung dieser Verhältnisse, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, drängt uns die Ueberzeugung auf, dass die Duft- und Geruchabgabe, die ja bei Pflanzen, Blumen, Früchten und auch bei den Tieren, während ihrem ganzen Leben, resp. ihrer Entwicklungszeit und darüber hinaus anhält, eng mit allen wichtigen Lebensfunktionen zusammenhängt und sich bei den Stoffumsätzen ganz regelmässig in der Weise vollzieht, dass von bereits gebildeten Molekülen, durch Prozesse, auf die wir demnächst zu sprehen kommen, Stoffe oder vielleicht Stoffkerne sich abspalten und im Moment, wo neues Material zur Neubildung von Molekülen herangezogen wird, sich als Duftstoffe entbinden. Diese Weiterentwicklung hört auch in den Produkten, bei denen nach bisheriger Auffassung das Leben aufhört, nicht auf; sowohl beim Tee, Obst, beim Hopfen, im Saft der Trauben*), dauern diese mit Duftabgabe verbundenen Umsetzungen jahrelang fort, wahrscheinlich in der Weise, dass ungesättigte Mineralstoffe der Zusammensetzung bei Anwesenheit genügender Feuchtigkeit und Heranziehung des Luftsauerstoffs die Entwicklung in eingeschränktem Masse fortsetzen. — Da die Organismen

*) Bei den Hölzer.

— Menschen, Tiere und wohl auch Pflanzen — bei der Nahrungsaufnahme stets auf Ersatz der Stoffe bedacht sein müssen, aus denen sie zusammengesetzt sind, und also zur Nahrung diejenigen Verbindungen bevorzugen, die aufs genaueste ihrer Zusammensetzung entsprechen, stehen die Düfte zu den nahrungssuchenden Organismen gewissermassen in einem ähnlichen Verhältnis, wie zu den Stoffen, von denen sie abgespalten werden; je nachdem Uebereinstimmung zwischen beiden besteht, wird auch die Duftabgabe des einen auf den andern einen angenehmeren oder unangenehmeren Eindruck hervorbringen. Man wird annehmen können, dass jedem Atom die Verhältnisse seiner Verbindungsfähigkeiten aufs genaueste eingeprägt sind, und dass im Moment, wo auf die Atomgruppen Duftstoffe einwirken, diese letzteren augenblicklich genau zerlegt, analysiert werden, den Atomen genau bewusst wird, jene zu Duftkörper vereinigten Atomen sind von den und den Zusammensetzungen abgespalten; dieses Bewusstsein wird sich dann im Maase, wie es die komplizierten Verhältnisse des Menschen oder Tieres zulassen, in dessen Bewusstseinszentrum übertragen.

Vielleicht hat der Duft auch die Bedeutung, dass seine Zusammensetzungsstoffe, indem sie sich in den Schleimhäuten mit den Stoffen, die sie zusammensetzen, verbinden und von denselben in den Nervensträngen von Molekül zu Molekül weitergeleitet werden, Umsetzungen in dem Zentrum des Organismus, der Gehirnsubstanz, und durch sie wieder im ganzen Körper veranlassen, die dann das Verbindungsbedürfnis für die Stoffe wachruft, die jenen, von denen die Duftstoffe sich lostrennten, ähnlich sind. Auf jeden Fall ist für die Art und Weise, wie der Duftstoff auf einen Organismus reagiert, die Zusammensetzung dieses letzteren entscheidend; der Wert des Duftstoffes kann nichtsdestoweniger gleichzeitig ein prüfender und ein anregender (Affinität erweckender) sein. Die Beziehungen zwischen Duft und Stoffzusammensetzungen sind, nach allem dem, von der allergrössten Wichtigkeit!

Wie wir indessen aus verschiedenen neuen Veröffentlichungen sehen, wird dies nur mit Einschränkungen anerkannt, allem Anschein nach, weil scheinbar nicht alle Stoffe Düfte entwickeln, und die Annahme, dass die Düfte genau der Zusammensetzung entsprechen, nicht erwiesen sei. Ist es aber richtig, dass nicht alle Stoffe Düfte abgeben? Kann man sagen, der Wasserstoff, der Kohlenstoff, die Luft, das Wasser, seien geruchlos oder geschmacklos, weil wir Menschen von ihnen keine Geschmacks- und Geruchsempfindung bekommen? Ein

solcher Lehrsatz könnte nur die menschliche Kurzsichtigkeit zeigen, denn, wenn man sich überlegt, dass der Geruch nur durch Kombination äusserer Stoffe mit Bestandteilen unserer Schleimhautbestandteile entstehen kann, so müssen wir auch daraus schliessen, dass wir nur diejenigen Stoffe riechen können, die eine gewisse Reaktion auf dieselben hervorbringen. Wir haben gesehen, dass Wärme und Licht nur bei Ausgleichung von Gegensätzen empfunden werden können; dasselbe müssen wir doch auch bei dem Geruch und der Geschmacksempfindung gelten lassen. Das Wasser, die Luft, sind für uns geschmacklos, weil ersteres einen Hauptbestandteil unseres Körpers ausmacht, weil wir die Luft jeden Augenblick einatmen; sodann müssen die Stoffe, um empfunden zu werden, in richtiger Konzentration auftreten; wenn wir den Wasserstoff, den Kohlen-, Stick- und Sauerstoff nicht riechen, so ist das ebensowenig ein Beweis, dass diese Stoffe geruchlos sind, als dass das Unterbleiben von Lichtreflexen beweist, dass sie farblos sind. Die Farbenwirkungen der Wasser- und der Luftmassen könnten nicht entstehen, wenn nicht ihre kleinsten Einzelteilchen eine gewisse Farbe hätten. Das aus drei Molekülen Wasserstoff und einem Molekül Stickstoff bestehende Ammoniak hat einen scharfen Geruch; derselbe könnte nicht entstehen, wenn nicht seine Einzelteilchen bereits einen gewissen Geruch hätten, denn von Nichts kommt nichts.

Würden wir gewohnt sein, in einer Ammoniakatmosphäre zu leben, so würden wir den Geruch nicht mehr fühlen; wir empfinden ihn sodann als einen solch scharfen, nicht weil sich drei Atome Wasserstoff und ein Atom Stickstoff vereinigten, sondern weil in unseren Schleimhäuten Wasserstoff und Stickstoff ganz anders kombiniert sind.

Um in den Duft- und Geschmackswirkungen klar zu sehen, muss man sich auch von der Art, wie die Geruchs- und Geschmackswirkung hervorgebracht wird, ein Bild entwickeln; es dürfte, nach allem Gesagten, am nächsten liegen, dieselben in einer ebensolchen mechanischen Einwirkung zu suchen, als wir sie bei der Licht- und Wärmewirkung annehmen. Je nachdem die auf unsere Schleimhäute einwirkenden Kraftzustände die Schwingungszustände ihrer Bestandteile erweitern oder verengen, wird ein auseinander- oder zusammenziehender, erleichternder oder beschwerender, schneidender oder stechender, kühlender oder heisser, streichelnder oder kitzelnder, heftiger oder sanfter Eindruck in unendlicher Abstufung und Kombination hervor-

gerufen und sich zu den Grundempfindungen des Geschmacks; süss und sauer, bitter und salzig, summieren.

Verfasser hat zwischen dem Dufte und der Zusammensetzung der Stoffe die engsten Beziehungen (Wochenschrift für Brauerei 1902 Nr. 42—43, 1903 Nr. 18—19) beobachtet; er ist der Ansicht, dass der Duft einem genauen Stoffverhältnis entspringt und es steht fest, dass, sobald man mehr Kohlensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Gerbsäure, mehr Kali oder Eisen in einen Organismus bringt, derselbe sofort seinen Duft und Geschmack wechselt, seine Farbe verändert, sich anders beim Kochen verhält u. s. w. u. s. w. Mit jeder Aenderung der Elementenkombinierung, resp. des Schwingungsstadiums, ändern sich sämtliche Eigenschaften.

Wir werden, auf Grund dieser Erörterungen, annehmen müssen, dass die Eigenschaften, die in den Organismen zur Betätigung gelangen, ihren Ausgangspunkt bereits im Atom haben müssen und dass ferner die Art der Wirkung, oder besser gesagt, der Empfindung, zunächst von der Gestaltung des empfangenden Organismen und Organs abhängt. Nichts berechtigt uns, anzunehmen, dass Licht, Wärme, Gefühls-, Geschmacks- und Geruchsempfindung von verschiedenen Betätigungen des Uratoms abstammen; alles ist nur Gefühl und entsteht nur aus verschiedener Zusammensetzung und Konstruktion der empfangenden Organe. Nichts berechtigt uns aber auch zu der Annahme, dass die Atome und Molekülen nicht dieselben vielgestaltigen Arten der Empfindung besitzen (einschliesslich Geruch und Geschmack) wie wir, und dass der Kombinationsvorgang, die Affinität, nicht durch dieselben Empfindungen angeregt wird, wie bei den Organismen: das Essen wird durch den Appetit, einen Hungerzustand, angeregt; die Atomenverbindung wird wohl auch nur durch Hunger angeregt!

Damit vervollständigt sich unsere Untersuchung zu einer neuen Erkenntnis, die wir den bisher festgestellten, der Natur zu Grunde liegenden Gesetzen anreihen müssen und die wir bei den nachfolgenden Erörterungen wohl im Auge behalten müssen, wenn der Aufbau der organischen Welt und ihres höchsten Produktes, des Menschenlebens, richtig aufgefasst werden sollen. Der Mensch, das Tier, die Pflanzen sind als eine Vereinigung von Atomen resp. Molekülen aufzufassen; ihre Verrichtungen entspringen aus den Gesamtaffinitäten ihrer Teilchen; ihr Dichten und Trachten ist auf das gerichtet, was der Gesamtheit der Teilchen am besten entspricht, aber jedes Einzelne führt sein eigenes Leben und unterordnet sich dem zentralen Leben nur so lange dasselbe seinem eigenen Dichten und Trachten entspricht;

beständiger Umsatz ist das eine Grundgesetz; unterbleibt die Zufuhr des einen Stoffes, so wird ein anderer herbeigezogen; können die Elemente des Organismus die ihm zufliessenden Stoffe nicht verarbeiten, so verarbeiten diese letztere die des Organismus; dieser letztere zersetzt sich, aber seine Teilchen leben weiter, der Tod ist nur der Moment, wo eine umgekehrte Reihenfolge der Arbeit des stofflichen Lebens einsetzt.

Kommt diese Auffassung nun nicht auf den bekannten und vielverpönten Spruch heraus „der Mensch ist, was er isst?“ In dem einseitigen und kurzsichtigen Sinne, in dem er in der Regel verstanden wird, müssen wir denselben entschieden verneinen; insofern man nämlich den Stoff nur als Kraft gelten lässt, die sich automatisch aus sich selbst entwickelte, welchem die aus ihm entstandenen Menschen weder Verehrung noch Unterordnung schulden, und demgegenüber kein anderes Gesetz, als das des Stärksten, des Uebermenschen, Geltung habe!

Wir haben vielmehr in der Entwicklung der Urmaterie Gesetzmässigkeiten kennen lernen, die ohne die Annahme eines allweisen, aus der Beherrschung der Unendlichkeit und Ewigkeit herausströmenden Plans undenkbar sind; das Einzelwesen und also auch das Atom hat an sich weder einen Zweck, noch wird es aus sich, wenn ihm nicht ein höheres Gefühl, ein Gesetz, ein Gewissen eingeprägt ist, sich in seinen Verrichtungen einem allgemeinen Plan einfügen. Die Urmaterie wird, wenn sie an und für sich aufgefasst wird, wie das seitens vieler Forscher heute geschieht, für sich leben und eine Weiterentwicklung hat für sie keinen Wert; das rastlose Streben, sich zu immer vollkommeneren Verbänden auszubilden, kann ihr nur von einem allweisen Willen eingeprägt sein, der eins mit der Materie sein mag, aber wohl nicht mit den einzelnen Teilen derselben; diese einzelnen Teile können vielmehr nur seinen Gesetzen unterworfen sein.

Hier liegt der Kern des Missverständnisses, welches in unseren Zeiten Wissenschaft und Religion, die früher vereint, auseinander spaltet und scheinbar eine unüberbrückbare Kluft zwischen ihnen eröffnet. Ein Missverständnis, kein Gegensatz; eine scheinbare Kluft, keine wahre, denn von unserem Standpunkt aus wird es klar, dass Wissenschaft und Religion im Grunde nur je eine Seite des Urprinzips der Welt erblicken. Die Religion sieht nur die Gotteskraft und verehrt sie, der Mann der Wissenschaft sieht nur Materie und ihre Kraftäusserungen, über die er kühl und herablassend zu urteilen versteht,

der er wähnt, keine Ehrfurcht zu schulden, wenngleich er alles recht zweckmässig und imponierend findet.

Ohne den Weg der Objektivität zu verlassen, ohne uns zu erkühnen, eine Frage hier entscheiden zu wollen, die, seitdem die Menschen sich zum Gewissen der Natur entwickelten, im Vordergrund ihrer Forschung stand, wird doch darauf aufmerksam gemacht werden dürfen, dass, mag man das Urwesen Kraft oder Gott nennen, mag man sich in Demut vor ihm beugen oder nicht, dasselbe nicht minder gross und allmächtig ist, uns nicht minder in seinem Banne hält, es nicht minder sicher ist, dass wir nur bei Beachtung seiner Gesetze gedeihen und glücklich sein können. Es ist mithin doch vielleicht richtiger ist, die Menschen bringen sich durch religiöse Uebungen ihre Ohnmacht, ihr Abhängigkeitsverhältnis, die Notwendigkeit, den erkannten Gesetzen gemäss zu handeln, in Erinnerung, als dass sie vor ihrer eigenen Vernunft niederknien, ihr Wissen zu ihrer Gottheit erheben, den Halbwisser, den denkfaulen, urteilslosen Massen, den Lüstlingen und anarchischen Naturen durch ihr Beispiel und ihre, für 9999 unter zehn Tausenden, unverständliche und unassimilierbare Lehren einen Anlass geben, alles Unbequeme abzuleugnen.

Vielleicht wird die Erkenntnis, dass wir selbst nur Gemeinschaften von Atomen sind, dass unser Geist, unser Gewissen, unser Dichten und Trachten, nur die Summierung des Geistes, des Gewissens, des Dichtens und Trachtens von Urmaterie sind, uns den Begriff Gottes näher bringen; denn wenn wir aus Urmaterie zusammengesetzt sind, kann diese Urmaterie doch auch als kleinste Teile eines das Weltall füllenden Wesens, Gottes, aufgefasst werden. Wenn uns dessen Wesen und Ziele nicht klar enthüllt sind, so ist daran ebensowenig Erstaunliches, als dass Mikroben, die mit unserem Körper in Stoffwechsel stehen, keine Ahnung haben, welchem Organismus sie dienstbar sind. So unendlich klein der Mikroorganismus, das Atom im Vergleich zu uns ist, so sind wir doch noch unendlich viel kleiner, im Vergleich zur Erde, die ja doch ihrerseits nur ein verschwindender Punkt des Weltalls ist. Was wir von letzterem sehen, ist nicht einmal dem vergleichbar, was wir wahrnehmen, wenn wir unter das Mikroskop ein Teilchen unseres Körpers bringen oder ein Fernrohr in einen vor uns liegenden Wald richten. Wir sehen Bruchstücke eines unendlichen Ganzen, dessen Gesamtbild über unserem Begriffsvermögen steht.

Wenn wir die von uns wahrnehmbaren Bewegungen und Erscheinungen des Weltalls auf die Summierung der Eigenschaften von

Aetheratomen zurückführten, so schliesst dies nicht aus, dass diese letzteren dem hohen Willen unterordnet und dienstbar sind, der sich aus der unaussprechlich gewaltigen Gesamtheit der Aetheratome ergibt, ganz ähnlich, wie sich dies im Verhältnis des Menschen zu den Stoffteilchen, die ihn zusammensetzen, kundgibt. Kein weitblickender, grossdenkender Geist kann deshalb als wissenschaftlich feststehend betrachten, dass es keinen Gott gebe und dass ein solcher nicht in gewissem Sinne „nach unserem Bilde" organisiert, konstituiert sei, dass gleich wie der Menschengeist sich aus der Affinität der Atomen und Molekülen ergibt und in einer gewissen Körperstelle sich konzentrierte,ein Geist Gottes die im ewigen Wandel begriffenen Kräfte und Affinitäten des Weltalls konzentriert, das Leben des Weltalls, das Leben Gottes ist, und folglich die Gesetze des Stoffs und der Kraft die Gesetze Gottes sind.

Eines ist sicher! Der Aether durchdringt das ganze Weltall. Unsichtbar beherrscht er alles, umzingelt er die kleinsten Stoffpartikelchen und nichts erfolgt, das kleinste Atom kann sich nicht bewegen, ohne dass der Aether beeinflusst wird. Aber die irdischen Beeinflussungen des Aethers sind nur das eine Ende einer Entwicklungsreihe, an derem anderen Ende wir die unsagbar gewaltigen, vom Weltall in unsere Aethersphäre dringenden Einflüsse beobachten. Der Aether ist ein Einzelwesen, aber er steht im unentrinnbaren Banne einer Konzentration, vor welcher die Wissenschaft Halt machen muss, weil eine Konzentration nicht aus sich selbst entstehen kann, wir in dieser Konzentration nur ein ewiges, lebendes und bewusstes Wesen erblicken können.

Für Viele wird ja die Existenz Gottes sich um die Frage drehen, ob er wie wir Augen und Ohren, Hände und Füsse hat! Ein allgegenwärtiges, sich in der ganzen Materie des Weltalls verkörperndes Wesen bedarf aber solcher Notbehelfe nicht, die uns, den Menschen, in einer relativen Vollkommenheit wohl nur gegeben sind, damit wir immer tiefer in die Herrlichkeit der Natur und ihres Schöpfers dringen. Andererseits können Andere wieder nicht ein von der Materie losgelöstes Wesen erfassen und hierin mögen sie Recht haben. Ein von der Materie losgelöstes Wesen, ein aus Nichts bestehendes Wesen ist ebenso undenkbar, wie eine vom Stoff losgelöste Kraft. Der Stoff und Gott sind also Eins.

Nur so könnte sich auch erklären, dass uns, den vollständigsten Wesen der Weltschöpfung, in so hervorragendem Masse ein Gewissen,

ein Bewusstsein von Gut und Böse, ein unbezwinglicher Drang nach Vervollkommnung eingeprägt ist, dass die Gottesidee und Gottesfurcht in allen Völkern bestand und sich entwickelte. Wie subtil man immer diese Idee als unberechtigt auszuschalten versucht, und die Menschen, welche vor der alleinigen Wissenschaft, einem wieder erstehenden Kultus der Pallas Athene niederknien, die Allmacht der Vernunft und des Fortschrittriebs verkünden, so kann der Glaube an die Materie doch nur die Herrschaft der Gewalt und der List begründen, bei welchen alles erlaubt und in sich gerechtfertigt ist, was man will und durchzusetzen versteht. Wer nur die Materie anerkennt, darf suchen sie mit allen Mitteln in seine Gewalt zu bringen und sich auf Kosten anderer sein Leben so genussvoll auszugestalten wie möglich!!

Wie kann man es ferner von einem materialistischen Standpunkt aus erklären, dass auf die Kinder die geistigen Eigenschaften, das Gewissen, der Drang nach Vervollkommnung der Eltern übergeht, wenn nicht in den Atomgruppen, die sich vom mütterlichen Organismus loslösen, bereits jene Eigenschaften, jenes Gewissen, jener Drang unlöslich eingeprägt wäre und schon den schwachen, sich entwickelnden Organismus veranlassen und befähigen würden, verwandte Stoffe zur Weiterentwicklung heranzuziehen; wie würde es möglich geworden sein, dass sich der Mensch aus niederster Kulturstufe herangebildet hätte, wenn sich nicht in ihm mit der vollkommeneren Entwicklung, den sich den Harmonien der Natur eröffnenden Sinnen, Gewissen und Fortschrittsdrang immer mächtiger ausgeprägt hätten; wie könnten ohnedies aus denselben Grundstoffen Menschen und Affen, Tiere und Pflanzen in endloser Wiederholung entwickelt werden. Es kann doch nur etwas fortentwickelt werden, was wenigstens im Keime vorhanden ist, im Urstadium vorhanden war, die Entwicklung kann doch nur aus Anhäufung entsprechender Teile entstehen.

Allerdings kann man auch fragen, warum denn nicht alle Kreaturen gleich geistig entwickelt sind. Das dürfte sich aus den verschiedenen Umwandlungsstufen des Urstoffs und ihrem Anteil an der Substanz der Lebewesen erklären; dem Urstoff selbst werden wir die direkteste Emanation göttlichen Wesens beimessen müssen, während in den schweren, trägen Stoffatomen die göttliche Essenz mehr oder weniger eingeschränkt ist. In der Einlagerung von Urstoff (Aether) in grösseren oder geringeren Mengen, in den Qualitäten von Stoffatomen ist vielleicht das Geheimnis geistiger Entwicklung zu

suchen. So können die Atome und ihre Gruppierungen nicht weiter als tote Stoffe, sondern als von einem gemeinsamen Grundgesetz, einem gewissen beseelten Wesen aufgefasst werden, die ebenso bewusst und getreulich ihren Zielen entgegeneilen, wie der Mensch; können wir auch in dem Spruch: „Der Mensch ist, was er isst“, nicht cynische und materialistische, sondern veredelnde Deutungen und Schlussfolgerungen erwarten.

Das göttliche Gesetz der Arbeit und des Fortschrittes hat den Menschen aus der Schöpfung heraus entwickelt, damit der Umsatz, die Arbeit, der Fortschritt sich immer vollkommener und edler ausgestalten. Höchst bewunderungswürdig ist auch wieder die Art, wie dieses auserkorene Wesen entstand und sich weiter ausbildete. In irgend einer Weise, die weiter unten besprochen wird, haben sich in einzelnen Wesen von Gattungen, die nur ihren leiblichen Bedürfnissen leben, geistige Fähigkeiten entwickelt, welche denselben gestatteten, Fortschritte in der Lebensgestaltung sich anzueignen, aus der instinktmässigen Befriedigung der tierischen Triebe allmählich Gedanken über das Woher und Wohin aufsteigen liessen, die dann allmählich durch Beispiel und Nachahmungstrieb veredelnd auf die ganze Sippe einwirkten und zum Gemeingut wurden. Dieser Prozess hat sich unaufhörlich weiter entwickelt. Es hat sich das menschliche Protoplasma in zweierlei Qualitäten abgezweigt und zweigt sich immer wieder in solche; in arbeitendes, konservatives und in denkendes, rastlos sich weiterentwickelndes. Während das erstere die errungene Entwicklung beibehält und sicherstellt (da ja nicht jede Weiterbildung ohne Weiteres an sich nützlich ist), schafft das denkende rastlos weiter, ersinnt immer neue Fortschritte, die wir im Grunde als neue Kombinationen von Kraft und Stoff, also von Arbeit und Wechsel der Arbeit auffassen müssen.

Auch in diesen denkenden Organismen, diesen Pfadfindern, welche der Menschheit vorausgesandt werden, müssen wir einen Beweis erblicken, dass die Materie einem hohen, allweisen Willen unterworfen ist; denn das Los der denkenden Menschen, Erfinder und grossen Geister, denen die Kultur zu verdanken ist, war meistens kein beneidenswertes. In ihnen spiegelt sich die Not der Welt, kommt die Unvollkommenheit, die sich aus den extremen, unausgeglichenen Seiten der Entwicklungsverhältnisse ergeben, zum Bewusstsein und lastet schwer auf ihnen; sie leiden tief darunter, Genossen ihres Geschlechtes auf hoher Stufe ihr schönes Los zur Unterdrückung Schwacher und Aufstrebender missbrauchen,

andere, sich selbst oft, als ein Spiel der Not, Mitmenschen eine Existenz führen zu sehen, welche oft schwieriger und erbärmlicher gestaltet ist, als die wohlgepflegter Haustiere. Und für ihre bahnbrechenden Reformideen finden sie, weil die Menge am Altgewohnten hält, weil der Dünkel so Vieler keinen Fortschritt gelten lässt, den sie nicht selbst ersonnen oder begreifen, meistens im Anfang nur Gleichgültigkeit, Missachtung, Spott und Hohn, wenn ein gütiges Geschick keinen weitblickenden Machthaber neben sie stellte. Wieviele von jenen Bahnbrechern der Kultur und Gesittung haben in dürftigen Verhältnissen, in Kummer und Sorgen ihre grossen Gedanken ausgesponnen, haben missachtet unter den Zeitgenossen ihr Leben gefristet, haben das Märtyrertum in der vielfältigsten Abstufung, ja selbst den Tod gelitten. Und warum? Warum haben sie ihre grossen Fähigkeiten nicht benützt, Geld zu verdienen, sich und den Ihren ein sorgenloses Leben zu schaffen? Warum haben sie, klarsehend in ihrem Schicksal, die Schwierigkeiten und Gefahren der Aufgaben, die sie sich stellten, durchschauend, dennoch hartnäckig an denselben festgehalten, auf die Lebensfreuden verzichtet, all ihr Dichten und Trachten darauf konzentriert, diese Aufgabe zu erfüllen?

Nun! Solche Handlungsweise muss für Solche, die nur an die Materie glauben, unerklärlich sein. Sie kann nur aus der Annahme eines göttlichen Gesetzes erklärt werden, das, der Materie eingeprägt, sich in dem Gewissen der Geschöpfe summiert und in einzelnen derselben zur höchsten Intensität kondensiert. Diese letzteren zeigen der Menge den Weg, durch sie offenbart sich in des Wortes vollster Bedeutung, wenn auch nicht im strikten Sinne des Buchstabens, welchen Anhänger von Religionsgemeinschaften in diesen Begriff hineinlegen, das göttliche Gesetz, insoweit es für den jeweiligen Fortschritt nötig und der zurückgebliebenen Geistesentwicklung der konservativen Masse fassbar ist.

Aus allem dem dürfen wir wohl schliessen, dass im Stoff und in den Affinitäten des Stoffs mehr liegt, als rein physische Triebe und Sättigungbestrebungen.

Da in der Durchführung der Verbindung Befriedigung liegt und es auf ununterbrochenen Stoffwechsel abgesehen ist, kann es unmöglich in einem göttlichen Willen liegen, dass sich die Menschen Enthaltsamkeit als Ziel auferlegen; der Stoffwechsel setzt aber nicht allein Nahrungsaufnahme voraus, dieselbe muss wieder weiter umgesetzt werden und das kann in nützlicher, den göttlichen Absichten entsprechender Weise nur durch Arbeit erfolgen; und die Nahrungs-

aufnahme an sich ist nicht mit der Einführung flüssiger und fester Stoffe abgeschlossen; erst im Sonnenlicht, in einem gewissen Mass von Wärme und in unaufhörlicher Arbeit kann sich intensives Leben entwickeln. Die unser Auge treffende Farben- und Formenzusammenstellungen, die unser Ohr treffende Schallwellen, die in uns erregten Gedankenverbindungen und Gefühle sind Stoffumsätze oder doch Zustände, welche solche einleiten und durchführen können, dadurch zu Ausgangspunkten einer neuen Entwicklung werden. Die Aetherwellen, resp. die Verwandtschaft ihrer Schwingungszustände zu jenen des Stoffs sind die Motoren der Affinitäten; sie sind es, welche die Materie weiterentwickeln, ihre neue Verbindungen und Gruppierungen veranlassen.

So stehen Ernährung und Nahrungsverarbeitung in den engsten Beziehungen zu den wirtschaftlichen und geistigen Verhältnissen einerseits und zur Natur andererseits, folglich auch zum gesamten menschlichen Fortschritt, der sich aus der Fortentwicklung der menschlichen Arbeit und dem Verständnis der Natur, ihrer Gesetze und Harmonien, der Wissenschaft und der Kunst, ergibt.

Je zerklüfteter, vielgestaltiger, farbenprächtiger die Landschaft ist, je mehr bewundern wir sie, und je grössere Gegensätze und Konflikte die Kunst und Dichtung uns vorführt, je mehr erschüttern sie uns; das ist nur auf das in uns unbewusst tätige Bewusstsein zurückzuführen, dass Arbeit und Fortschritt, wahres Leben, nur im ununterbrochenen, rastlosen Wechsel liegen, zum Wechsel jedoch Konflikte gehören. Je höher der Berg sich über die Ebene erhebt, je weiter der Blick schweift, eine bunte Abwechslung von Gegenständen, ein Meer von Bäumen und Häusern, Wellen der Landschaft, überblickt, je mehr dehnt sich der Geist, empfindet er Befriedigung und die Grösse des Schöpfers, wenn er sich auch über seine Empfindung meistens unklar ist. Ist er sich doch über seine eigenen Gefühle unklar, ahnt er doch oft nicht, dass sein Gefühl, der Farben- und Formengenuss seiner Augen, der Klanggenuss seines Gehörs, die rhythmischen Bewegungen (Tanz!) seines Körpers, nur der Verwandtschaft seiner Atome mit jenen der Natur, die er bewundert, entspringt, dem unsichtbaren Räderwerk, das sich jeden Augenblick zwischen ihm und den Gegenständen einstellt, und deren Verständnis dem Gehirn übermittelt; ahnt er doch leider oft nicht, dass er weniger der Herr, dem alles untertänig, als ein Teil dieser Natur ist, die Blume ihres Wunderbaumes, welcher derselbe seine besten Säfte

verschwenderisch zuführt, damit sie sich zur Frucht ausbilde, aus der er sich erneue.

Aber alles muss Mass und Ziel haben und in Einklang miteinander stehen. Genaue Gesetze beherrschen die Materie; die Art, wie sich die Kraft, die Schwingungszustände, äussern, Elemente sich kombinieren, ist für uns ein für allemal geregelt. Durch verschiedene Gruppierungen, durch verschieden starke Mengen werden ganz andere Wirkungen erzielt. Die Grenze zwischen nützlicher und schädlicher Wirkung ist aber nicht abgesteckt, der Mensch lernt sie nur durch Erfahrung kennen und übersieht sie oft vollständig; die Erkenntnis von Nützlichem und Schädlichem, von Gutem und Bösem, ist eben den Geschöpfen überlassen, muss ihnen überlassen bleiben, weil das, was in einem Verhältnis nötig war, in einem anderen schaden kann, weil der Wechsel der Arten, aus dem sich allein der Fortschritt der Arten entwickeln kann, immer neue Stoffkombinationen verlangt, weil aber auch nur aus Erkenntnis und Selbstbeschränkung eigene Fortbildung erfolgen kann. Dem Massvollen gehört die Zukunft.

Extreme Verhältnisse, was wir als Missbräuche auffassen, sind im Grunde nötig, es sind nur unbewusste Triebe und Ausgangspunkte zur Variation; wenn ein Stoff, eine Verbindung stärker herangezogen wird, so ist das an sich nicht ungerechtfertigter, als dass andere ausgemerzt werden. Die Frage ist nur die, ob aus ihnen höheren leistungsfähigere Lebensformen erwartet werden können; hierüber darf der vergängliche und kurzsichtige Mensch indessen kein voreiliges Urteil fällen. Aber im Allgemeinen wird er den erkannten göttlichen Gesetzen des Masshaltens ebenso entsprechen müssen, wie jenen der Arbeit, Solidarität, des Fortschritts. So führt uns die Betrachtung der Materie zu denselben Ergebnissen, zu welchen wir aus sozialen und kulturgeschichtlichen Betrachtungen gelangt: „Dass in der Ernährung und im Genuss Wechsel und Masshalten, die obersten Regeln, zu erkennen sind“.

---

5. Der Aufbau der organischen Welt.

Uebersicht der Oekonomie des Aufbaues.

Der Stoffwechsel erfolgt aus dem rastlosen Ringen der Elemente, sich in so vollkommener Weise zu sättigen, wie möglich, sich so viel wie es die Gelegenheit ermöglicht, zu leistungsfähigerer Materie zu verbinden. Im Grunde ist er aber in seiner vollkommenen Gestaltung nur durch den Kampf ums Dasein ermöglicht, welcher schon bei den Elementen einsetzt, denn nicht allein die Arten und Individuen suchen sich auf Kosten anderer die besten Lebensverhältnisse zu erringen, auch die Grundelemente tun dies, indem sie, eines dem anderen, die Gesellen entreissen. Es geschieht dies, wie wir dies in der Menschengeschichte, im Tierreich, in den Beziehungen zwischen Tieren und Pflanzen beobachten, oft mit rohester Gewalt; nichtsdestoweniger entspringt dieser Kampf der Affinität und liegt er, von dem grossen, allgemeinen Gesichtspunkt und im Zusammenhang der Dinge betrachtet, im gegenseitigen Interesse. Jede Sekunde entzieht uns der Sauerstoff der Luft Kohlenstoff, wird der Pflanze Sauerstoff entzogen; würde dieser Entzug nicht eintreten, würde sofort der Tod eintreten. Fassen wir organisierte Wesen ins Auge, so können wir beobachten, wie schon in der Welt der Kleinsten ein Organismus immer den andern aufzehrt und wie sich dieser Vorgang in einer unendlichen Stufenleiter wiederholt und im Menschen sich zu einem gewaltigen, die ganze Natur zu Gunsten seines eigenen Wohlergehens ausbeutenden System entwickelt.

Fasst man die Organismen für sich auf, so mag dieses Bild der Welt als ein ungeheures Raubsystem, als eine Herrschaft der rohen Kraft erscheinen; aus den obigen Darlegungen werden wir indessen einen anderen Eindruck gewinnen: im Universum kommen nicht die Zwischenformen des Uratoms in Betracht, sondern die Arbeit und die

Weiterentwicklung der Arbeits- und Lebensformen; nur durch solche wird die kontinuierlichste, vollkommenste Betätigung, der regste Stoffaustausch gewährleistet. Dies wird durch die unendliche Abstufung der Kraftentwicklung und -zusammenstellung und dadurch erreicht, dass das Stärkere das Schwächere unterjocht und an sich zieht. Es liegt dies im Interesse des Schwächeren selbst, da der Stoff nur im Moment wirklich lebt oder Leben empfinden kann, wo eine Kraftbetätigung, ein Stoffaustausch, das energische Stadium der Kraftbetätigung, erfolgt. Was sich nicht auf irgend eine Weise das Recht auf Leben begründet, ist zwecklos und muss verschwinden.

Die organische Welt, als welche man die unendlichen Kombinationsformen der vier Grundelemente, Wasser-, Kohlen-, Stick- und Sauerstoff, bezeichnet, sichert die kontinuierlichsten, vollkommensten Umsätze infolge derer beweglichen, hin- und herströmenden Natur und der ähnlichen Natur ihrer gewöhnlichen Verbindungsformen Luft, Wasser, Kohlensäure; ihr höchstes Produkt aber ist der Mensch, in dem sich die Hauptarten und -Abstufungen des Stoffes und der Kraft zur höchsten, vollkommensten Affinität, zum harmonischen Verwandtschaftszentrum dieser Welt vereinigten. Zu jedem Stoff fühlt er sich hingezogen; nichts ist für ihn nutzlos, alles kommt unter seinem nimmer gesättigten Bedürfnis in Bewegung und er ist es, der die in festen Formen, im Innern des Erdengerüstes schlummernden Stoffe befreit und in den Kreislauf der Arbeit und des Lebens hereinzieht, sei es, dass er sie als Nahrung verwendet, oder dieselben den Schwingungen des Lichtes und der Wärme, Kraftäusserungen usw. aussetzt, sie in stärkere Schwingungen bringt, was ja auch noch erhöhtes Leben, wenn auch eingeschränktes, bedeutet.

Dieses Verhältnis des Menschen zur Natur ist also aus der Auffassung des Menschen, als des weitest entwickelten und kompliziertesten Atomkomplexes, zu erklären; nur von dieser Auffassung aus werden sich die vielen Rätsel lösen lassen, die den Entwicklungsgang, das Woher und Wohin des Menschen, noch umschweben, namentlich in den Fragen seines eigenen Aufbaues, in der Kenntnis der organischen Verbindungen, aus denen sein Körper zusammengesetzt ist, die er zur Erhaltung seines Lebens regelmässig diesem Körper einverleiben muss.

In dieser Erkenntnis liegt der Kern des Ausbaues der organischen und namentlich der Agrikulturchemie; nicht in dem Bedürfnis der Pflanze, des Tieres und Menschen als Einzelindividuum sollte der Ausgangspunkt der Forschung erblickt werden, sondern in den Ver-

wandtschaften der Grundstoffe, in der Tatsache, dass sie, so elementar uns auch deren Existenz scheinen mag, nichtsdestoweniger trachten, diese Existenz im Verbande, dem sie sich einfügten, weiter zu leben; die harmonische Ausgestaltung des Gesamtlebens erfolgt von unten aus, wenn auch das Gesamtleben wieder das Einzelne beeinflusst.

Dieses Gesetz haben wir übrigens in der Völker-Geschichte längst erkannt. Die Kunst des Staatsmannes, des Gründers grosser Reiche, liegt nicht in Utopien oder im Gewaltregime, in der Sucht, die Gesamtheit seiner Laune zu unterordnen, sondern in der Fähigkeit, die Elemente, die er zusammenschweissen will, genau zu erfassen und in dem Verständnis, wie er sie gruppiert; er führt im Grunde nur das Zweckdienliche aus; das Grosse ist nur die Summe vom Kleinen. Wir denken, es ist trostreicher und erhebender, anzunehmen, dass der Mensch sich aus dem unendlich Kleinen heraus, unter allmählicher Ausmerzung des Schlechten zu immer grösserer Vollkommenheit entwickelt, als dass man in unrichtiger Deutung gewisser Sachen an der Ansicht festhält, das Menschentum, das heute noch so viel tierische, niederste Triebe zeigt, sei in einem Gusse aus der Hand Gottes entstanden und diese Schöpfung Gottes sei nachträglich teilweise tierischem Treiben verfallen! Liegt doch in dieser letzteren Ansicht geradezu eine Ableugnung der Allmacht, Allweisheit und Gerechtigkeit Gottes, ebenso wie des Fortschrittsprinzips.

Es müssen also die Verhältnisse von ihren Ursprüngen aus klargestellt werden, nicht, wie es bisher so vielfach in verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften geschieht, von ihren Endprodukten aus. Die Agrikulturchemie, die wir jetzt näher ins Auge fassen wollen, hat sich demgemäss die Erforschung der Wandlungen der Elementarstoffe im Pflanzen- und Tierkörper zur Aufgabe zu stellen.

Trotzdem diese Wissenschaft auf gewaltiger achtunggebietender Höhe steht, kann, wie schon weiter oben gezeigt worden, nicht wohl geleugnet werden, dass sie sich in vielen Fällen in Kreisschlüssen und unklaren Begriffen bewegt; schon in der Auffassung der Grundlage des Aufbaues der Organismen, der Nahrung, tritt dies zu Tage. Bei der Pflanze fasst man nämlich als Nahrung auf: Stickstoff, Kali, Phosphorsäure u. s. w.; bei den Tieren die Eiweisskörper, Kohlehydrate, Fette, Salze. Dies ist, was die erstere Gruppe betrifft, nur insofern gerechtfertigt, als die Pflanze die anorganischen Stoffe zur Bildung organischer benötigt und letztere für die Tiere und Menschen, die unfähig zu sein scheinen, anorganische Stoffe zu verwerten, vorbereitet; als Mangel der oben bezeichneten Stoffe, die im Stoff-

umsatz der Pflanze eine so wichtige Rolle spielen, trotzdem sie in so geringem Masse vorhanden sind, den Aufbau nichtsdestoweniger ungünstig beeinflusst.

Handelt es sich indessen bei den mineralischen Stoffen wirklich um Nahrung? Wir sehen ja doch die Lebensfunktionen vor allen Dingen an die aus Wasser, Kohlen, Stick- und Sauerstoff bestehenden organischen Substanzen geknüpft; diese Stoffe sind somit als Nährstoffe in erster Linie aufzufassen und die Eiweisskörper und Kohlehydrate sind es insofern für die Tiere, als sie denselben jene Stoffe in den richtigen Mengen zuführen. Was aber die Mineralstoffe betrifft, sehen wir den Phosphor und Schwefel zwar in geringen Mengen im Eiweiss, das Eisen im Chlorophil vorkommend; grössere Mengen jener Stoffe, der Kalk, das Kali, das Natron u. s. w. scheinen aber keinen eigentlichen Teil der Konstitution zu bilden. Wohl wissen wir hingegen, dass sie eine überaus grosse Bedeutung im Stoffaufbau haben, die Organismen nicht ohne sie gedeihen können; worin liegt diese Unersetzbarkeit?

Es liegt nahe, anzunehmen, dass zur Bildung organischer Verbindungen, nicht allein die Grundelemente derselben, sondern auch Vermittlungs-, Betriebsstoffe nötig sind. Einmal wissen wir, dass sich die Verbindungen nicht ohne weiteres vollziehen und müssen hieraus vermuten, dass sie sich, von einer Kombination in die andere begebend, eine ganze Stufenleiter durchlaufen, ehe das definitive Produkt zu Stande kommt, sodann müssen auch zunächst Wasser, Kohlensäure und Luft gespalten, reduziert werden, um die für den Aufbau nötigen Elemente frei zu machen; die Materialien müssen ferner einerseits aus dem Boden, andererseits aus der Luft herangezogen und zusammengeführt werden; im Tierkörper werden die Eiweisse und Kohlehydrate nicht ohne weiteres verwendet, sie werden zuerst zerlegt und reduziert, ehe sie neuem Aufbau dienen; kurzum, wir haben in den Organismen wahre chemische Fabriken mit höchst mannigfaltigen Umwandlungsprozessen und Ableitungseinrichtungen und demgemäss ausgedehnteste Arbeitsteilung vor uns, die irgend welcher Werkleute, Motoren bedürfen; diese letzteren werden wir wohl in jenen mineralischen Stoffen, die wir ja als sehr energische Stoffe kennen, suchen müssen.

Wenn man berechnet, in welchem Verhältnis jene an sich doch viel schweren Stoffe im Pflanzenkörper vorkommen, (wir wollen uns der Einfachheit halber in den folgenden Ausführungen vornehmlich an Pflanzen halten), so findet man den gasförmigen Stoffen ge-

genüber nur ganz verschwindende Mengen; ihre Einführung in die Pflanzensubstanz kann demnach nicht als Zweck und Ziel, sondern nur als Mittel aufgefasst werden. Wir werden demgemäss in der Pflanze zwischen Nähr- resp. Aufbaustoffen und Betriebsstoffen genau unterscheiden müssen. Auch die Aufbaustoffe sind indessen nicht gleichförmiger Natur; wir haben in ihnen zu unterscheiden eine der Art und Sorte entsprechende Kernsubstanz, das aus Eiweiss bestehende stickstoffhaltige Protoplasma und die zur Fristung des Lebens desselben nötigen, der Atmung dienenden Hilfsverbindungen der stickstoffreien Kohlenhydraten. In dieser Arbeitsteilung, diesem Zusammenwirken, zwischen einem lebenden stickstoffhaltigen Stoff und einer leicht umsetzbaren, des Stickstoffs ermangelnden, mit relativ grossen Sauerstoffmengen ausgestatteten, scheint uns sowohl die Grundlage jeder höheren Entwicklung als auch einer der Hauptunterschiede organischen und unorganischen Lebens zu liegen.

Beobachten wir einmal eine anorganische Lebensgestaltung, wie sie unter relativ günstigen Verhältnissen sich vollziehen könnte, zwischen Stoffen, die sich in einer Bodenoberfläche befinden, die abwechselnd von Wasser und von der Luft bespült wird, infolge von intermittenden Ueberflutungen (Ebbe und Flut), Regenwetter u. s. w. Es werden bei der Ueberflutung die im Wasser gelösten Bestandteile mit jenen des Bodens in Kombination treten, tritt dann Trockenlegung ein, so bestreicht Luft und Kohlensäure die Oberfläche, ihr Sauerstoff wird sich auf die vorhergehenden Kombinationen werfen und den einen Bestandteil an sich ziehen, so dass der andere für andere Verbindungen frei wird, bis neue Ueberflutung und neue Kombination erfolgt. Mag auch jedesmal eine Unmasse Stoffe in Wechselwirkung treten, so ist der Vorgang doch für jedes Atom augenblicklich vor sich gegangen und ruht dann einen oder mehrere Tage lang. Anders aber sind die Affinitätsvorgänge im Organismus geregelt, infolge des Umstandes, dass das Protoplasma durch geeignete Regelung der Wasser- und Sauerstoffzufuhr in Zeiten, wo die Stoffzufuhr ausbleibt, die in Zeiten der Zufuhr gebildeten Kohlenhydrate veratmet und infolge dessen einen andauernden, regelmässigen Stoffumsatz erzielt.

Diese Einrichtung ist nur durch höchst komplizierte Vorrichtungen ermöglicht. Das Protoplosma musste sich von den Zufälligkeiten der Wasserzufuhr durch die Anlage von Wasserleitungen unabhängig machen, es baute sich ein Haus, so wunderbar sinnreich und bequem, wie es nur der genialste Baumeister ersinnen kann, mit Zu- und Abfuhr von Wasser, Anlegung von Reservoiren und Vorratskammern,

mit Wärmeleitungen und Einlagerungen, mit zweckentsprechend beleuchteten Laboratorien, in welchen die Materialien in entsprechenden kleinen Mengen eingelassen, diejenigen flüssiger und gasförmiger Natur mit einander vermischt und verarbeitet werden.

Wie gewaltig intensiver sichert dieser, von unendlich kleiner Grundlage erfolgende Ausbau, den Stoffumsatz als die gelegentliche Sättigung bei strömendem Wasser oder strömender Luft.

Wie sich innerhalb dieses Apparates die Grundstoffe umgestalten vom Augenblick an, wo sie als Nitrate, als Säuren, Alkalien, in die Pflanzen aufgenommen werden, in welchen Beziehungen sie zu der Bildung organischer Säuren, der Kohlehydrate und schliesslich des Protoplasmas stehen, das zu ergründen, ist die grosse wichtige Aufgabe, von der die Besserung der Lebensgestaltung der Menschheit abhängt.

Es darf wohl angenommen werden, dass die Ausgangszusammensetzung einer Gruppierung für deren Weiterentwicklung grundlegend ist; man wird weiter annehmen müssen, dass diese Grundlage einen um so nachhaltigeren Einfluss ausüben wird, je komplizierter resp. stärker entwickelt jene Zusammensetzung war; einem Atom werden ja nur wenige Kombinationsgelegenheiten offen stehen; je mehr Atomarten und je verschiedener das Mengeverhältnis, je mannigfaltigere Kombinationsformen müssen sich bieten. Wenn wir bedenken, dass die Atomen, soviel man beurteilen kann, erst bei millionenfacher Vergrösserung sichtbar würden, dass in dem geringsten Samenkorn Eiweisstoffe, Enzyme, Säuren, Kohlehydrate, Salze usw. sich befinden, wenn wir weiter beobachten, wie sich aus Sporen und winzigen Saatkörnern, in demselben kleinen Standort, ausserordentlich verschieden gestaltete Pflanzen entwickeln, so bekommt man einen Begriff, wie ausserordentlich verschieden schon solche kleine Stoffgruppierungen gestaltet sein müssen. Das Mikroskop zeigt uns in tausendfacher Vergrösserung die Unterabteilungen der Organismen, die Zellen, ebenso sorgfältig ausgebaut und gegliedert, wie die dem Auge sichtbaren Gesamtteile; wir können in der Zelle also noch lange nicht die Grundeinheit der Pflanze suchen, vielmehr sehen wir in ihr schon eine Gesamtheit von Millionen von Atomen, die in Eiweiss, Kohlehydrate, Säuren, Salzen u. s. w. gruppiert sind. Eine Gruppierung von 50 000 Molekülen Eiweiss, 100 000 Kohlehydraten, 15 000 organischen Säuren und 15 000 Mineralstoffen wird sich selbstverständlich ganz anders entwickeln, als eine solche von 40 000 Eiweiss, 110 000 Kohlehydraten, 10 000 organischen Säuren, 20 000 Mineral-

stoffen oder von 60 000 Eiweiss, 90 000 Kohlehydraten, 20 000 organischen Säuren, 10 000 Mineralstoffen.

Welche ausserordentliche Zahlenkombinationen lassen sich in dieser Weise denken! Kleine Verschiedenheiten, die wir in der Urzusammensetzung gar nicht herausfinden können, können, je nachdem Stoffe vorwiegen, die starke und schwache, einfache oder vielfältige Affinitäten (Wertigkeit) haben, die grössten Gegensätze entwickeln; denn da wir in den Mineralstoffen die Motoren der Eiweiss- und Kohlehydratbildung vermuten und wir in den Eiweissmolekülen-Verbänden von 219 Atomen, in den Kohlehydraten solche von 17 bis 34 vor uns haben, so kann dieselbe Zahl Mineralatomen in verschiedener Zusammensetzung die gewaltigsten Unterschiede der Pflanzenzusammensetzung entwickeln, je nachdem unter ihnen die Eiweissbildner Stärke- oder Zuckerbildner vorwiegen.

Es ist oben gesagt worden, dass wir im Organismus zwischen Aufbau und Betriebsstoffen zu unterscheiden haben; die ersteren haben wir in den Bestandteilen stickstoffhaltiger Eiweissverbindungen zu suchen, die die Substanz des Protoplasmas, des Trägers organischen Lebens bilden; zu den zweiten werden wir in erster Linie die Mineralbestandteile rechnen müssen; was die Kohlehydrate und die organischen Säuren betrifft, werden wir in ihnen Zwischenprodukte, in Aufbau und Bildung begriffenes Material erblicken müssen, das zum Teil als weiter entwickelte Betriebsmittel aufzufassen ist, aus denen sich jedoch auch das Protoplasma bildet und ergänzt und, wenn gebildet, vielleicht (!!) seine den Lebensäusserungen, dem Stoffwechsel nötigen Elemente entnimmt, was im Grunde auch nur eine Art Ergänzung ist. Man könnte die Kohlehydrate demnach als Ergänzungsprodukte zwischen die Aufbau- und Betriebsstoffe einschieben. In der spezifischen Konstitution des Protoplasmas werden wir, da aus diesem Stoff sich die ganze Arbeit entwickelt, den Ausgangspunkt der Organismenentwicklung suchen müssen. Haben wir es nun im Plasma mit einer homogenen Zusammensetzung zu tun, die sich in unabänderlicher Weise vermehrt? Schon die elementarste Beobachtung der Pflanze belehrt uns, dass dem wohl nicht so sein kann, denn wie könnten bei gleicher Zusammensetzung so überaus verschiedene Organe von Wurzeln, Zweigen, Blätter und Blüten an derselben Pflanze sich bilden, ganz abgesehen von der Verschiedenheit verschiedener Pflanzen? Vielmehr wird die Kernsubstanz des Plasmas eine beständige Umgestaltung ihrer Produkte entwickeln,

wenigstens bei den höheren Organismen und in der Weise, wie dies geschieht, dürfte eines der Haupträtsel der Natur zu suchen sein.

Das Mikroskop hat unseren Forschern gezeigt, dass die Pflanze sich in ausserordentlich kleine Plasmamassen gliedert, welche in Zellstoff (Celulose) eingehüllt sind; in der Zelle kann man einen Zellkern unterscheiden, von welchem aus, sobald die Zelle eine gewisse Entwicklung erreicht hat, eine Teilung derselben in zwei oder verschiedene Teile erfolgt. Es wird nämlich die Zelle, durch die Einfügung einer Scheidewand, in der Mitte geteilt, wonach sich jeder Teil sich zur vollen Zelle weiter bildet; wenn dies Stadium erreicht ist, erneuert sich derselbe Prozess. Wie könnte dies erklärt werden?

Wir haben bereits in jeder chemischen Verbindung einen aktiveren stärkeren Stoff gemutmasst, der den schwächeren an sich bindet; ist doch die ungleiche Kraftverteilung die Grundlage des Lebens, ohne die es keine Verschiedenheit der Stoffe und mithin keine Arbeit geben könnte. Es sind indessen nicht Elementarstoffe allein, die durch ihre stärkere Verwandtschaft Umlagerungen veranlassen; es sind auch Gruppen von Elementarstoffen tätig, die, selbst durch starke Affinität zusammen verbunden, wie energische Einzelstoffe, auf andere wirken, beispielsweise das Ammonium hydroxid (Ammon) $(NH_4)(OH)$. Man wird annehmen können, dass derartige Komplexe (Radikale) in den kontinuierlichen Vorgängen des Pflanzenlebens die Hauptrolle spielen. Man wird die Tatsache, dass mit der Stoffkombination im organischen Leben ein kontinuierlicher Aufbau erfolgt, nur in der Weise erklären können, dass solche Radikale eine Anzahl Atome anderer Stoffe an sich ziehen, dass im Moment, wo die Stoffe, sich zuerst in der Flüssigkeit verbreitend, mit ihren Schwingungsbahnen ineinander greifen, die Bestandteile des Radikals vielleicht zuerst auseinander fliegen und dann unter dem äusseren Druck sich mit den von aussen hereintretenden Stoffen zu Molekülen kombinieren in gleichmässige oder verschiedene, von denen die einen gesättigt, in stabileres Stadium treten, andere, als neue Radikale wirkend, neue Atome heranziehen und den Vorgang wiederholen; vielleicht erfolgt letzteres auch in der Weise, dass im Moment, wo sich Moleküle bilden, etwaige nicht verwendete Atome andere heranziehen und sich mit ihnen zu den neuen Radikalen verbinden.

Aus der Tatsache, dass die Eiweissmolekülen ausserordentlich umfangreich sind, ist zu schliessen, dass ihre Bildung nicht auf einmal vor sich geht; es werden sich erst Verbindungen entwickeln, die sich wieder unter sich kombinieren; diese Prozesse dürfen im Zell-

kern vor sich gehen und das fertige Eiweiss wird um den Kern herum angelagert werden; wie kommen indessen die von auswärts herbeiströmenden Aufbaumaterialien an den Kern heran! Zweifellos ist es der Zellsaft, der dieselben aufgelöst herbeischafft, wie denn auch die Bestandteile des Wassers an sich wichtigste Rohmaterialien bilden, ohne die der Aufbau unmöglich ist. Bezüglich der Tätigkeit des Kerns zeigen schon die Strukturen, die sich in ihm kontinuierlich vollziehen, wie genau geregelt dieselbe ist; die Figuren (a, b, c, d), die sich in ihm entwickeln, können wohl nur aus Stoffgruppierungen entstehen, die sich zwischen einem Kernzentrum und den zufliessenden Materialien vollziehen, zuerst in kurvenartigen Linien, die sich in den obenstehenden Figuren um eine eiförmige Zentralkonzentration bilden unter Verdichtung zu stärkeren Punkten, die sich an den beiden Enden zusammenziehen.

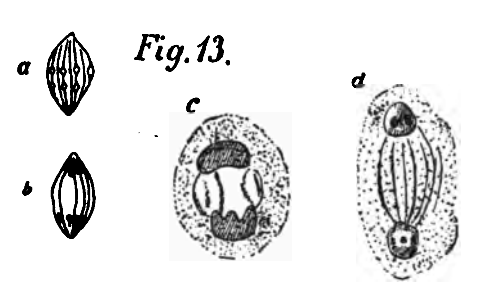


Fig. 13.

Bei der Deutung dieser sonderbaren Figuren wird man am ersten die Wirkung eines Schwingungszustandes annehmen müssen, welcher mit der strömenden Bewegung des Plasmas in Beziehungen steht, wohl aber in dem Kernzentrum resp. den unaufhörlichen Kombinationen, die in ihm vorgehen, seine treibende Kraft hat. Man wird ferner annehmen können, dass wir in diesen Figuren Ketten von Stoffteilchen zu erblicken haben, die im unaufhörlichen Spiel der chemischen Verwandtschaften im Zellsafte, aus dem löslichen, leichtbeweglichen, unsichtbaren, in den unlöslichen, schwerbeweglichen sichtbaren Zustand, aus Hydraten in Karbonate und Oxidform übergehen, dadurch konzentriert und in die dem Stoffwechsel nötigen Gruppierungen des Zellkerns geführt werden.

Da das fertige Material nach aussen angelagert wird, wird die Arbeit vom Zentrum des Kerns aus nach aussen erfolgen; jedoch ist es nicht unmöglich, dass die Gruppierung bereits in den äusseren Zonen des Zellstoffes nach Innen beginnt und dann von Innen nach Aussen weiter geführt wird. Die regelmässige Struktur legt den Gedanken nahe, dass sie durch die Form einer Zentralmoleküle oder vielmehr einer Gruppe von Zentralmolekülen veranlasst wird, von denen man ferner aus der Tatsache, dass der Kern sich späterhin

in 2 oder mehrere Kerne spaltet, schliessen muss, dass sie in soviel Molekülen oder Mehrzahlen von Molekülen vorhanden sind, als sich jedesmal Tochterzellen bilden.

Es ist klar, dass, wenn schon die Bildung einfacher Molekülen nur nach ganz genauen Zweckmässigkeitsregeln erfolgen kann, dies ebenso sehr bei dem Zusammenschluss von Molekülen zu Zellen und Zellenverbänden zutreffen muss. Es sollen die Bestandteile der Luft mit jenen des Wassers in Berührung gebracht und kombiniert werden; es muss die Verbindung in einer genauen, sorgfältigen Struktur durchgeführt werden, die so eingerichtet sein muss, dass die Arbeit eine kontinuierliche sein kann, bei der jeder Teil genau und zweckentsprechend ineinandergreift. Die Zellen müssen sich, schematisch dargestellt, rund um einen Kanal anordnen, in welchem das Wasser zu ihnen geleitet wird, und die nach aussen gekehrten Zellseiten müssen der Luft zugänglich sein, aus der Kohlensäure für die Kohlenstoffentnahme, Sauerstoff für die Atmung entnommen werden sollen. Auch diese Stoffe werden sich wohl zunächst mit Mineralien des Zellsaftes provisorisch kombinieren, ähnlich wie im Blut der Tiere und Menschen der Sauerstoff sich an das Hämoglobin bindet und von ihm dem Plasma in den verschiedenen Körperteilen zugeführt wird; je nach fortschreitender Kombination im Zellkern werden die gebildeten Eiweissmolekülen dann an der Peripherie des Kerns abgelagert, wodurch die bereits gebildeten nach auswärts getrieben werden, die Zelle vergrössert wird.

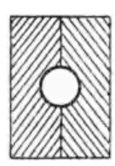
Während den Zellen nach aussen hin freie Entwicklung gesichert ist, sind sie nach den beiden aneinanderliegenden Seiten durch die Nachbarzellen eingeengt. Jedoch müssen sie sich auch nach diesen Seiten hin vermehren; diese Vermehrung wird am einfachsten in der Weise erfolgen, dass die Zellen in einer Spirallinie zunächst innerhalb derselben Tochterzellen einschieben. Dies wird aber nur in beschränktem Masse an den Kopfenden möglich sein, da auf der Seite, von welcher die Entwicklung ausgeht, der Erde, ein fester Halt geboten ist; je mehr Zellen nach oben hin eingefügt werden, ein um so grösseres Gewicht lastet auf den unteren Zellen, welches ihre Entwicklung in der Längsachse einschränkt und die Vermehrung nur noch nach aussen hin gestattet.

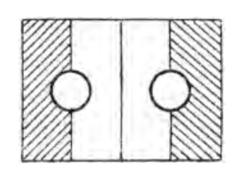
Was die Teilung selbst betrifft, so können wir, wenn wir von der just unabhängig gewordenen Zelle ausgehen, den ungefähren folgenden Vorgang voraussetzen: in der Mitte der neu gebildeten Zelle haben

wir den Kern und auf der einen Seite einer durch den Kernmittelpunkt gedachten Halbierungslinie älteres, auf der anderen (jener, von welcher aus die Zweiteilung erfolge) jüngeres Eiweiss. Soll neue Teilung erfolgen, so müssen, wenn dies nach rechts und links erfolgen soll, die beiden Zentralmolekülen des Zellkerns nach rechts und links verschoben werden und sich zunächst durch Heranziehung von Stoffen aus dem Zellsaft zu neuen Kernen ausbilden, wodurch sich die etwaige kugelförmige Gestalt des Kerns in eine eliptische umwandelt; im Masse, wie die beiden Zentralmolekülen sich vom alten Mittelpunkt entfernen, wird die Elipse nach und nach sich in der Mitte der Längsseiten einsatteln, und wird sie sich in zwei Kugeln teilen. Zwischen den sich bildenden zwei Zellhälften wird sich neues Eiweiss einlagern, das bereits gebildete nebst den Zellwänden auseinanderdrücken; es wird sich solches Eiweiss selbstverständlich auch zwischen die neu sich bildenden Tochterkerne schieben, bis die Kerne in den Mittellinien der beiden Hälften stehen und nun eine Zweiteilung erfolgt.

Die typische Gestalt, auf welche der Kern jedesmal zurückkommt, nachdem er sich verzweigte, deutet an, dass er in diesem Stadium in einem gewissen normalen Verhältnis zum übrigen Zelleninhalt steht, während die, unter andauernder Veränderung, vorgehende Bildung neuer Kerne auf eine beständige Vermehrung der ursprünglichen Kernsubstanz und auf regen Stoffaustausch zwischen dem Kern und dem übrigen Zelleninhalt hindeutet. Andererseits steht sicherlich eine Beziehung zwischen jenem normalen Zustande der Zelle und der Bildung einer Zellwand in der Mittellinie der vergrösserten Zelle, durch welche die Trennung in zwei Tochterzellen vollführt wird. Hier vollzieht sich im Gegensatz zu dem Ruhezustand des Zellkerns reger Stoffwechsel gerade in denjenigen Zellenteilen, welchen von beiden neu gebildeten Zellkernen gleichweit entfernt sind. Hier bildet sich Cellulose im Moment, wo wir beim Kern eine Einstellung der Arbeit und zwar der Kohlehydratverarbeitung vermuten können. Sollte dies keine Erklärung der Zellenteilung gestatten.

Fig. 11.





Wir haben oben erwähnt, dass an der einen Seite der durch den Kernmittelpunkt gehenden Halbierungslinie altes, auf der anderen Seite neugebildetes Eiweiss anzunehmen ist. Es sei in nebenstehendem Schema diese

Lagerung dargestellt, das Eiweiss nach dem Alter verschieden schraffiert (das jüngste garnicht).

Die erste Erklärung läge wohl in der Annahme einer genauen Atomenzahl des Kerns, die nur tätig ist, bis alle Atomen in die entsprechenden Kombinationen getreten und sich dann erneuern muss, doch ist diese Erklärung ungenügend, weil diese Anzahl Atome doch durch irgend welche Vorgänge geregelt werden und mit denselben in Zusammenhang bleiben musste.

Es kann wohl angenommen werden, dass der Kern das gebildete Eiweiss gegen die Mitte vorschiebt, solange die in ihm tätige Kraft im Verhältnis zu dem Verharrungswiderstand des gebildeten Eiweisses und der Elastizität der Zellwände steht; je mehr aber Eiweiss gebildet wird, je mehr die Zellwände sich verstärken, je schwieriger wird es vielleicht, neues Eiweiss einzulagern. Doch werden wir, was die Zellwände betrifft, aus der Beobachtung der jungen Pflanzen schliessen können, dass sie lange ausdehnungsfähig bleiben und wir werden die Zellenteilung wohl auf ein sich wechselweise verschiebendes Verhältnis zwischen Zellkern und gebildetem Eiweiss zurückführen müssen.

Je mehr Eiweiss gebildet wird, je mehr vergrössern sich nämlich die Zellen und mithin auch die Zellwände, namentlich die nach aussen gekehrten, der Luft und Kohlensäure zugänglichen. Man könnte also vermuten, dass im Verhältnis zu den zuströmenden Lösungen zu viel Sauerstoff- und Kohlenstoffverbindung zufliessen, welche gewisse chemische Verwandtschaften der 2 jungen Zellkerne, auf deren Tätigkeit die Eiweissbildung beruht, sättigen und mithin in ihrer ferneren Tätigkeit brachlegen; nun wird man sich vielleicht vorstellen dürfen, dass zwischen den vom rechten und linken Kern, gegen die bisherige Zellenmitte geschobenen Eiweissmolekülen, kein Zusammenhang besteht, während diese 2 Eiweissgruppen mit ihrem Zellkern in Wechselwirkung stehen und ihnen infolge der Störung der Kerntätigkeit nun keine Stoffe mehr zufliessen, sondern ihnen solche vom Kern aus entzogen werden. Es könnte also an der die beiden Gruppen scheidenden Mittellinie Eiweissmoleküle zerfallen und Kohlehydrate frei werden, die sich zu Cellulose, zur Scheidewand verdichten; dieser Vorgang in der Zellenmitte wird aber nun gleichsam zu einem Affinitätszentrum, welches das Ueberwiegen jener Kohlenstoffverbindungen beseitigt, die Zelle auf die Hälfte verkleinert; es kommen wieder die im Zellsaft gelösten Betriebsstoffe ins Uebergewicht und in aktive Tätigkeit.

Ein solcher Vorgang wird noch durch Erwägungen gestützt, ergänzt und vielleicht auch berichtigt, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden, jedoch muss auch auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass Stärkemehl, das in den Plasmasträngen (resp. den in ihnen eingelagerten Chlorophilkörner) entstanden ist, bei der Tätigkeit des Kernes gegen denselben zur Eiweisserzeugung hin dirigiert werden, bei Einstellung dieser Tätigkeit jedoch überschüssig wird und sich nun zu Cellulose umwandelt.

Der eben entwickelte Entwicklungsgang kann allerdings nur den Aufbau gleichmässiger Pflanzenteile sichern, beispielsweise des unterirdischen Sprossen; wie erklärt sich, dass der Stengel oberhalb der Erde um so verschieden gestaltet ist, dass er Zweige und Blätter, Blüten und Früchte entwickelt?

Nun! Wir denken, dass hierbei ähnliche Entwicklungsvorgänge in Betracht kommen, wie bei der Zellenbildung, nur sehr erweitert; als Radikal, resp. als eine dem Kern entsprechende Einrichtung wird man gewissermassen einen gewissen Vorrat an Material aufzufassen haben, der der Pflanze von ihren Eltern, resp. von der Mutterpflanze mit auf den Lebensweg gegeben wird, und den sie sich im späteren Lebensstadium abwechselnd selbst schafft und benutzt, um sich weiter auszubauen.

Schon im Samen haben sich Stengel und Wurzel rudimentair entwickelt. Sobald Wachstumsverhältnisse eintreten (genügend Feuchtigkeit und Wärme) dehnen sich dieselben und zwar benötigen sie zunächst von aussen nur die Bestandteile des Wassers und vielleicht den für die Atmung zuströmenden Sauerstoff. Alle anderen Bedarfsstoffe für die erste Zeit werden in grösserer oder geringerer Menge und in richtiger Zubereitung mit auf den Weg gegeben. Was die kohlenstoffhaltigen Verbindungen betrifft, so wird der Kohlenstoff resp. die Kohlensäure mit Hilfe des Chlorophils nur bei Beleuchtung von der Zelle assimiliert. Wenn die chlorophillosen, unterirdischen Stengel bis zur Erdoberfläche und noch darüber hinaus wachsen können, so erfolgt dies dank jenes Vorrats, über welchen die Pflanze im Samen oder im Wurzelwerk zu verfügen hat; sobald dieser Vorrat, bei dem es sich nur um Kohlenstoffverbindungen handeln kann, da ja der Saft die anderen Stoffe zuführt, spärlicher zuzufliessen beginnt, werden in der wachsenden Spitze ungesättigte Verbindungen sich einstellen, auf welche sich die Kohlensäure der Luft werfen wird. Die direkte Kohlenstoffverarbeitung wird in Tätigkeit treten und behufs intensiverer Arbeit werden die arbeitenden Molekülen sich nun

flach ausbreiten und Blätter bilden; es werden die für die Verarbeitung geeigneten Laboratorien (Chlorophilkörner) sich nun an den ganzen äusseren Seiten der Zellen massenhaft bilden und vermehren durch die Verbindung von Stoffen, die vom Zellsaft abgeschieden werden oder vielleicht auch von Bestandteilen von Eiweissmolekülen (Kerne derselben) mit dem Kohlendioxid. Da die Kohlenstoffverarbeitung aber eine nötige Voraussetzung der Eiweissbildung und überhaupt der ganzen Pflanzenarbeit ist, wird begreiflich, dass die Hauptarbeit immer da stattfindet, wo die Kohlensäure zufliesst, in den äusseren Schichten.

Es tritt diese Entwicklung nur allmählich ein. Wenn man einen jungen, just aus der Erde kommenden Sprossen mit dem Messer quer durchschneidet, so kann man beobachten, dass sich das Chlorophil zuerst in den äusseren Schichten entwickelt, während die inneren noch weiss sind; dies bestätigt uns, dass das mineralische Betriebsmaterial unter dem Einfluss der von der Kohlensäure der Luft entwickelten Affinität vorwiegend nach aussen strömt. Die Folge wird sein, dass den inneren Pflanzenteilen beständig Stoffe entzogen werden und dass ihre ungesättigten Verbindungen nun einerseits immer neue Stoffe aus dem Boden durch den Saftstrom heranziehen, andererseits die sich im Innern neu bildenden Zellenreihen in ihrem Aufbau eine Richtung nach aussen nehmen. Infolgedessen werden von der Hauptaxe des Sprosses resp. Stengels Seitenaxen ausgetrieben, welche sich zu Achsen der Blätter entwickeln; in diesen Blattaxen wird sich derselbe Vorgang wiederholen und die Seitennerven der Blätter bilden, von denen dann immer wieder bis ins Unendliche hinein der Vorgang wiederholt wird. Im Verlauf dieser Entwicklung werden sich die erst gebildeten Zellen zu Nahrung zuleitenden Nerven ausbilden.

Geregelt wird dieser ganze Aufbau wohl am ehesten durch die Struktur resp. die Gruppierung der Kombinationen im Kern. Dieselbe wird zunächst für die Form und die Vermehrungsweise der Zellen massgebend sein. Aus der Vermehrungsweise wird sich wieder die Art und Weise ergeben, wie sich die Zellenreihen (wohl spiralenartig) im Stengel aufbauen, während von dem Vorrat an fertigem Verbrauchsmaterial, mit dem der Entwicklungsgang begonnen wird, das Mass des Aufbaues bedingt wird, nach welchem die jeweilige Bildung von Blattwerk zur Schaffung neuen Kohlenstoffmaterials und zur Verarbeitung desselben nötig wird.

Die gebildete Kohlenstoffnahrung wird zum Teil von den unge-

sättigten inneren Zellen des Stengels herangezogen und nach oben weiter gegeben; der Stengel kann dank diesem Zufluss seine Entwicklung nach oben fortsetzen, bis sich dieselben Verhältnisse, welche zur Bildung des untersten Blattpaares führten, von neuem einstellen und die Bildung eines neuen veranlassen.

Aber der Stengel nimmt immer mehr an Umfang zu und mit dem fortschreitenden Aufbau wird immer mehr Wasser, ein immer stärkerer Strom Pflanzensaftes unter dem Einfluss der Capilarität und der Verdunstung herbeigezogen; im Innern des Stengels entstehen immer wieder Zellen mit ungesättigten Stoffen, die die anliegenden besser ernährten ausraubend, nach aussen hin ihre Wachstumsrichtung nehmen, weil sie hier immer vollständiger ihren Affinitäten genügen können und es dürften hauptsächlich die vom Blattwerk ins Innere abgegebenen Verbindungen sein, welche solchen Zellen zugute kommen, und an den Ansatzstellen der Blätter eine Vermehrung der Zellen veranlassen, welche, zu Stengelachsen gruppiert, ausbrechen, sich die Kohlenstoffquellen selbst zu erschliessen und einen ähnlichen Entwicklungsgang zu nehmen, wie die Zellen des Hauptstengels. Die Länge der Internodien in Hauptstengel und Zweigen wird demnach in engsten Beziehungen stehen zur Arbeitskraft des Blattwerks.

Nach allem dem muss man schliessen, dass der physiologische Vorgang des Pflanzenaufbaues sich eigentlich gar nicht von einem rein chemischen unterscheidet, dass vielmehr es den Anschein hat, dass die Physiologie nur ein Begriff für Vorgänge ist, die man bisher chemisch nicht zu erklären wusste; indessen ist in obigem nicht alles aufgeklärt; wir werden, ehe die Frage spruchreif ist, einem Haupträtsel des Lebens, der Atmung, und einem weiteren, kaum weniger wichtigeren, gegenübertreten müssen, wie nämlich auf chemischem Wege die an einer Stelle der Pflanze gebildeten Stoffe an eine andere überführt werden!

Wenn wir den Zweck der Atmung ins Auge fassen, so kann es uns wohl nicht zweifelhaft sein, dass wir in ihr den kontinuierlichen Leben erhaltenden Vorgang zu erblicken haben, und dass also, von unserer Naturanschauung aus, die Atmung den Stoffwechsel fortsetzt und reguliert, zu einem regelmässigen, andauernden gestaltet. Verfänglicher ist die Frage, wie dies eigentlich erfolgt; ob der Sauerstoff etwa in Stoffaustausch mit dem Protoplasma tritt, sich auf dessen Kohlenwasserstoffbestandteile wirft und dieselben zu Wasser- und Kohlensäure verbrennt. Die Tatsache, dass eine Ausstossung von Kohlen-

säure und Wasserdampf regelmässig bei jeder Einatmung von Sauerstoff im tierischen Organismus stattfindet, hat dies vermuten lassen und im Grunde würde hierin auch die Beobachtung nichts ändern, dass die Sauerstoffeinatmung nicht gleichmässig mit der Kohlensäureausstossung erfolgt, der Zusammenhang des Vorgangs noch nicht erfasst worden, denn schliesslich hat der Forscher doch nur die Summe eines in einem gewaltigen Organismum, in dessen einzelnen Teilen erfolgenden Vorgangs beobachtet. Der Sauerstoff wird in loser Verbindung mit dem im Blutstrom allen Körperteilen zugeführten Hämoglobin, allmählich in allen diesen Körperteilen verteilt. Sauerstoff und Wasser werden ebenso allmählich abgesondert und gesammelt. Dass der eingeatmete Sauerstoff in irgendwelchen Beziehungen zu diesen Absonderungen steht, liegt trotz allem sehr nahe, doch sind dieselben vielleicht anderer Art, als man es bisher annahm!

Denkt man über den Assimilationsvorgang im Allgemeinen nach, so ist es auffällig, dass, trotzdem die Menschen und Tiere in einem gewissen Alter ihre Entwicklung einstellen und also kein neues Plasma mehr benötigen, sie trotzdem ein vorwiegendes Bedürfnis für das unentbehrliche Plasmamaterial, den Stickstoff, behalten. Weshalb dies, wenn die Lebensäusserungen des Plasmas sich auf Kohlenstoff- und Wasserstoffverbrennung beschränken. Wir wissen aber auch, dass die durch die Nieren und den Harn ausgeschiedenen Stickstoffverbindungen vom Verfall von Plasma herrühren, dass das im Körper gebildete Fett ebenfalls vom Plasmaverfall stammt, namentlich erwachsener Personen.

Andererseits müssen wir uns fragen, wie erklärt es sich, dass Plasma sich nur im jugendlichen Alter beständig vermehrt, dass Menschen, Tiere bei schweren Erkrankungen, bei Ermüdungen resp. allen Vorgängen, die mit erhöhter Atmung verbunden sind, ihr Fleisch, also ihre Eiweissubstanz einbüssen und dass nach der Genesung solches wieder neu gebildet wird. Die Plasmazellen büssen also wohl nicht ihre Vermehrungsfähigkeit ein; dies führt aber zu den Fragen: stellen sie dieselben überhaupt beim normalen ausgewachsenen Menschen ein; sollte es nicht eher zutreffen, dass Plasma beständig neu gebildet wird, das alte immer wieder zerfällt, ganz regelmässig und gesetzmässig; die Zellenvermehrung also nie aufhört, sondern beim ausgewachsenen Menschen eingeschränkt wird, weil Stoffwechselprodukte sich bei ihm mehren und durch Sättigungen die chemischen Funktionen beeinträchtigen, weil geschlechtliche Verschie-

denheiten sich in der Zusammensetzung des Organismus ausprägen oder aus irgend welchen anderen Gründen! Diese Auffassung ist wohl die beste, welche mit unserer Auffassung ununterbrochenen, sich fortentwickelnden Stoffwechsels des Lebens übereinstimmt; ein Plasma, das sich nicht umbildet, könnte nur ein toter Körper sein; es entsteht und vergeht und nur in der kontinuierlichen, rastlosen Neubildung liegt das Leben.

Bestätigt sich eine solche Auffassung, so wird sich wohl Jedem der Gedanke aufzwingen, dass in der Atmung der Mechanismus zu suchen ist, welcher die Bildung und Neubildung von Plasma kontinuierlich bewirkt und es wird dann auch nicht schwer fallen, das Ende des Fadens der Ariadne zu entdecken, welcher dem Forscher im Labyrinth des Stoffwechsels den richtigen Weg zeigt. Wichtig wird sein, welcher Ausgangspunkt zur Anlagerung von Eiweiss an den Zellkern führt; wir werden da wohl annehmen können, dass Stickstoff als Grundstoff des Plasmas auch den Kern desselben bilden wird, doch muss die nötige Anlagerung an den Zellkern wohl in irgend einer Weise eingeleitet werden; es liegt da am nächsten, an eine Entsäuerung der Salpetersäure zu denken und diese Annahme wird auch durch die Tatsache bestätigt, dass im Eiweiss und Chlorophil viel weniger Sauerstoff vorhanden ist, als die Salpetersäure zuführt:

Eiweiss	N13	O22	Zufuhr 39
Chlorophil	7	7	Zufuhr 21.

Und so werden wir denn das Leben selbst als eine ununterbrochene Folge von Kombinationen primairer Stickstoffverbindungen mit Sauerstoff- und Kohlenstoffverbindungen auffassen müssen, die nur dadurch unterhalten werden kann, dass die zu einem Kern gruppierten Mineralstoffe, welche die Kohlensäure und das Wasser reduzieren und deren Bestandteile gruppieren, hierbei in beständigem, ungesättigtem Zustande bleiben und nicht etwa durch Kombinationen gesättigt werden.

Der Stoff oder die Stoffverbindungen, die herangezogen werden, übersättigen gewissermassen den Kern und der in Ueberfluss gebundene Stoff tritt sofort wieder mit anderen in Kombination und Wechselwirkung. So überaus genau ist dieser Vorgang geregelt, dass, wenn auch nur ein Moment der Stoff ausbleibt, der jetzt einzuspringen hat, die Sättigung auf Kosten anderer Stoffe der Kernsubstanz sich vollzieht und anstatt der Kombinationen-Folge des Lebens, solche des Absterbens erfolgen.

Wenn man dieser Ansicht entgegenhalten will, dass verschie-

dene Gruppierungen (beisp. Salpeterbildung) nur durch Mikroorganismen erfolgen können, noch wenig geklärt sind, und also doch beim Leben Vorgänge angenommen werden müssen, die chemisch nicht zu erklären sind so kann hierauf erwidert werden, dass sich Jenes doch sehr einfach aus dem Umstande erklärt, dass das aktive Leben solcher Mikroorganismen eben in der Gruppierung einer chemischen Zusammensetzung zu suchen ist, welche die entsprechenden Umsetzungen veranlasst. Bei der Umwandlung von Ammoniak in Salpeter werden 2 Atome Wasserstoff entbunden, die sich ein Atom Sauerstoff zur Bildung eines Moleküls Wasser heranziehen; hingegen werden 3 Atome Sauerstoff gebunden. Es kommen also 4 Atome Sauerstoff in Stoffwechsel, welche vielleicht von 2 Atomen Kohlensäure stammen. Geregelt könnte diese Umsetzung durch die Art werden, wie eine bestimmte Anzahl Molekülen einer Base und andere einer organischen Säure gelagert sind und in Wechselwirkung treten.

Es kann an sich nicht gezweifelt werden, dass in der chemischen resp. elementaren Zusammensetzung der Mikroorganismen die Erklärung ihrer Art und Wirkung zu suchen ist; neulich veröffentlichte Analysen (Auguste Perret, die Zusammensetzung der organischen Fermente, insbesondere der Hefe) zeigen dies in evidentester Weise:

Um bei den für die Nahrungsproduktion wichtigeren Organismen zu bleiben, hat die Oberhefe (die bei hoher Temperatur in Aktion tritt), relativ mehr Kohlenstoff und Stickstoff und weniger Sauerstoff wie die Unterhefe (welche bei niederer Temperatur arbeitet). Sie benutzt zu ihrem Aufbau weniger Phosphorsäure, Magnesia und Kalk, aber bedeutend mehr Pottasche (Kali) wie letztere. Da, wie wir später noch Gelegenheit bekommen werden zu betonen, die Tätigkeit der Mikroorganismen in ausgeprägtestem Masse in der Atmung beruht, ist die Aufklärung dieses Prozesses resp. der denselben veranlassenden mineralischen Stoffgruppierungen und Wechselwirkungen, am ersten und einfachsten bei den Mikroorganismen zu erhoffen. Es können hier nur einige kurze Andeutungen über solche Gruppierungen erfolgen.

Wie wir später beim Versuch ein Eiweissmolekül zu konstruieren sehen werden, können dem Stickstoff, der mit 13, dem Sauerstoff, der mit 22 Atomen im Eiweis vertreten ist, nur als Kerne des noch 75 Atome Kohlenstoff und 112 Atome Wasserstoff umfassenden Eiweissmoleküls, befriedigende regelmässige Stellen in demselben zugewiesen werden. Man wird aber auch sehen, dass dem Stickstoff, der in Form von Nitraten in den Pflanzenkörper gelangt, und in derselben bei

13 Atomen 39 Atome Sauerstoff gebunden hält, ein grösserer Teil dieses letzteren entzogen wird. Es könnten deshalb wohl die Nitrate im Zellkern entsäuert werden, der Stickstoff würde infolgedessen in starke Affinität zum Sauerstoff treten, sich denselben durch Vermittelung des Blutes oder Pflanzensaftes resp. der in ihnen tätigen Verbindungen schaffen; da es sich aber um die Bildung sehr grosser Molekülen (219 Atome!!) handelt, und, wie wir mutmassten, den Kombinationen, ehe sie sich vollziehen, ein Auseinanderbersten der ursprünglichen Verbindung vorhergeht (Wärmeentwickelungen und Explosionen), da ferner anzunehmen ist, dass die Molekülen in der Zelle dicht zusammengefügt sind, so wird der Atmungsvorgang nun unter wechselseitiger Ausdehnung und Zusammenziehung erfolgen, die ja allein die Hereinziehung resp. Einfügung neuen Materials gestattet; der Pulsschlag, die Atmung beim Menschen und Tiere ergeben sich als Gesamtwirkung dieser Zellenbewegungen.

Wie zerfällt nun das alte Plasma? Diese Frage ist insofern eine äusserst schwierige, als man annehmen muss, dass zerfallendes und neu sich bildendes Eiweiss benachbart sind und man deshalb denken sollte, dass unter diesen Umständen die Stoffe, welche das Eiweiss zersetzen, doch jedenfalls auch das Entstehen neuen Plasmas verhindern müssten. Die Wissenschaft ist indessen im letzten Jahrzehnt immer stärker auf Stoffe aufmerksam geworden, welche ebenso eigentümliche als unentbehrliche Wirkungen ausüben, welche, ohne selbst in Stoffwechsel mit anderen zu treten, solche zersetzen, abbauen, ihren Neuaufbau ermöglichen: die Enzyme. Sehen wir uns dieselben näher an!

Als Enzyme bezeichnet man eiweissartige Körper, welche die verschiedenen Arten der Eiweissubstanzen, Kohlehydrate, Fetten u. s. w. zerlegen, resp. löslich machen und hierbei, wie gesagt, selbst unverändert bleiben. Man muss ihnen demgemäss ein viel festeres Gefüge beimessen wie den organischen Stoffen; sie als festzusammengeschmiedete Komplexe, von wenig tätigen Stoffen, wie dem Stickstoff, dem Kohlenstoff, dem Eisen, auffassen. Wenn die Enzymforscher den Eindruck haben, dass diese Stoffe zu denjenigen, welche sie angreifen, passen, wie ein Schlüssel in ein Loch, dass den Pflanzensubstanzen spezifische Enzyme entsprechen, wenn man sich ferner überlegt, dass alle Hilfsstoffe der Pflanze, die zerlegt werden, dem Plasmaaufbau oder Stoffwechsel dienen und also doch vermutlich in ihrer Konstruktion der Konstruktion des Plasmas angenähert sind,

so wird man die Enzyme oder doch ihre Kerne am ersten als Plasmateile auffassen können, die unter jenen bestimmten Verhältnissen sich vom Plasma loslösen, in welchen, nach unseren Beobachtungen, der Abbau resp. die Umwandlung einer bestimmten Verbindung erfolgt; es würde dies am ersten erklären, weshalb sie so genau auf diese letzteren eingestellt sind.

Es muss auffallen, dass jedes Enzym nur bei einer gewissen Temperatur in Tätigkeit tritt, dieselbe dann steigert und wieder reduziert, schliesslich bei weiterer Temperaturerhöhung zerstört wird. So ist die Wirkung der Thease, um eine kürzlich erforschte zu erwähnen, bei 55 am höchsten und wird bei 75 Grad zerstört.

Da die Temperatur in so engen Beziehungen zur Enzymwirkung steht, ist es doch wohl nach allem, was wir von dem ausschlaggebenden Einfluss der Temperatur auf chemische Umsetzungen erfahren haben, nicht ausgeschlossen, dass, je nach der Temperatur und der Zusammensetzung oder richtiger gesagt, je nach dem Zusammenwirken von Stoff- und Aetherschwingungen die Enzymkörper entstehen, auf welche die Umwandlung des betreffenden Stoffes zurückgeführt wird. Wie die Temperatur der mineralischen Stoffe in Betrieb setzt, um die für den Aufbau nötigen Gruppierungsreihen zu bewerkstelligen, ist sie es auch, welche, auf den fertigen Organismus einwirkend, sein Gefüge lockert und Komplexe von ihm abspaltet, die sich womöglich mit mineralischen Stoffen des Zellsaftes sättigen und ein Mittelding organischer und mineralischer Zusammensetzung darstellen. Das Enzym ist zuerst nicht Ursache, sondern Wirkung, wird indessen dadurch, dass es eine ausserordentliche Stabilität besitzt, zum Werkzeug und als solches zur Ursache.

Bedeutend erschwert wird die Erklärung der Entstehung der Enzyme durch die ungeheure Mannigfaltigkeit der Enzymwirkungen, die uns je mehr zum Bewusstsein kommt, je tiefer die Forschung in dieselben eindringt; namentlich dadurch erschwert, dass man keine einfache Prozesse verfolgen kann. Man hat es nämlich nicht mit einem Enzym, sondern mit Enzymen und einem Zusammenwirken und Ineinandergreifen ihrer Wirkung zu tun. Dies dürfte sich indessen leicht erklären; wir haben es in den Organismen nicht mit gleichmässigen einzelnen Verbindungen zu tun, sondern mit höchst verschiedenen. Das Leben ist ein unaufhörlicher Kombinierungsprozess; wir finden deshalb in der Werkstatt des Lebens neben dem fertigen, arbeitenden Stoff solche, die erst in Entwicklung begriffen sind und die mannigfaltigen Betriebsstoffe und Umbildungsstoffe; wir

finden also nicht allein stickstoffhaltige Körper, sondern auch die verschiedenen Arten von Kohlehydraten und Fetten; die ganze Arbeit im Organismus muss aber, wie an anderen Stellen wiederholt hervorgehoben wird, aufs genaueste ineinandergreifen; die Schwankungen der Temperatur werden zwar den einen Teil stärker als wie den anderen beeinflussen, aber doch auf alle einwirken und es wird der eine Teil nicht umgewandelt werden können, ohne dass im ganzen Mechanismus eine grössere oder geringere entsprechende Aenderung sich einstellt; je nachdem dem Plasma verschiedene Arten von Kohlehydraten und Fetten angelagert sind, wird es auch verschiedene Enzyme und in verschiedener Menge entwickeln. Es wird sich dann selbstverständlich auch, je nachdem verschiedene Enzymarten zusammenwirken, eine verschiedene Gesamtwirkung ergeben, die also auch wieder aus einem Ineinandergreifen von Einzelwirkungen bestehen wird.

Die Wissenschaft unterscheidet heute zwischen auflösenden (Verdauungs-) Enzymen (die Diastasen, Peptasen, Lipasen), Kraftenzymen (Oxydasen, Zymasen) und Kampfenzymen. Unter Kraftenzymen sind solche zu verstehen, die der Sauerstoffübertragung und der intramolekülaren Atmung dienen, unter Kampfenzymen solche der beiden anderen Klassen, welche unter Umständen Stoffe erzeugen, welche die Entstehung anderer verhindern resp. andere durch Auflösung vernichten. Doch dürfte diese Art der Bewertung der Enzymen keine endgiltige sein, da es ja doch selbstverständlich ist, dass, wenn verschiedene Körper an einer Stelle in Tätigkeit sind und Umsetzungen veranlassen, diejenigen, welche am stabilsten konstruiert sind oder sich in günstigsten Bedingungen befinden, sich auch am stärksten vermehren und die umliegenden Stoffe an sich ziehen werden. Die in ungünstigere Bedingungen geratene Enzyme werden sich in den vorwiegend gewordenen Kraftzustand einfügen; es werden die stärkeren die schwächeren Enzymen in ihre Bestandteile auflösen; sie werden bei ihrem Zersetzungswerk nicht bloss auflösen, sondern auch neue Gruppierungen (die Sauerstoffübertragung) veranlassen können.

Wenn wir einzelne Vorgänge der Enzymenwirkung prüfen, so fallen bei der Sprossung und der Keimung besonders starke Enzymwirkungen auf. Auf die Sprossung, die Vermehrung der Organismen, ist die Hauptgährwirkung zurückzuführen; bei der Keimung bewirkt die Diastasebildung, die Entwicklung der vegetativen Organe durch Abbau des für diese Entwicklung resp. die Cellulosebildung

nötigen Stärkemehls; und wohl wird auch das dem sich verschiebenden Plasma nötige Eiweiss in gleicher Weise für die Wanderung flüssig gemacht. Nur durch solche die Wanderung ermöglichende Auflösung ist es möglich, dass die im Samen vorbereitete Nahrung sich in Würzelchen und Blättchen umsetzt, dass das Eiweiss, das Chlorophil aus den älteren, verholzenden Pflanzenteilen verschwinden und sich in den Vegetationsspitzen in jungen, zarten, grünen Zweigen und Blättern, neu zu Plasma und Chlorophil aufbauen.

Ob nun die Wanderung der Stoffe der Sprossung, der Bildung neuer selbständiger Zellen, oder der Weiterbildung des Individuums dient, so wird man die Bedeutung dieser Auflösung nur darin erblicken können, dass die in vollentwickelten Zellen geschaffenen Verbindungen abgeführt werden müssen, um den in Entwicklung begriffenen als Material zu dienen. Wo nicht zuerst Plasma hingeschoben und ausgebildet wird, kann sich keines bilden; ehe das den Kohlenstoff assimilierende Chlorophil in Tätigkeit treten kann, müssen zuerst der Zelle vom Organismus die Grundstoffe der Plasma- und Chlorophilzusammensetzung zugeführt werden. Wir dürfen aus dieser Erkenntnis wohl den Schluss ziehen, dass, wenn wir in den mineralischen Stoffen die Motoren erblicken müssen, welche, vom Plasma herangezogen, in allmählichen Gruppierungen die organischen Verbindungen aufbauen, die der Vermehrung des Plasmas nötig sind, die Enzymen den Zweck haben, diese Stoffe immer wieder durch Auflösung, resp. Ueberführung in lösliche Form weiterem Aufbau oder Umsetzungen dienstbar zu machen. Es ist eben nicht in den Zielen des Stoffwechsels, dass die gebildeten Verbindungen ruhen, die ausgebildeten Zellen nun untätig bleiben und somit wahrhaft tote Körper bilden. Nein, ihr Plasma muss rastlos tätig bleiben, es muss seine Substanz vermehren, für die aus ihm sich bildenden jungen Protoplasten das deren Entwicklung nötige Material schaffen, bis sie sich selbständig weiterbilden können, wonach das alte Plasma selbst sich wieder auflösen und weiterbilden muss. Dies gilt nicht im Organismus allein; er selbst muss weiter verarbeitet werden, indem er in neue Organismen übergeht, sich aus Pflanzensubstanz in Tiersubstanz, aus Tiersubstanz in Menschensubstanz umwandelt, bis das Stadium eintritt, wo die organische Materie sich in die Elemente auflöst und den Kreislauf von neuem beginnt.

In dieser, die rastlose Wanderung regelnden Tätigkeit dürfte die grosse Rolle der Enzymen im Haushalte der Natur liegen und alle ihnen weiter beigemessenen Nebenwirkungen werden sich aus dem

einfachen Umstande erklären, dass eben in diesem Haushalt der Natur alles aufeinander abgestimmt ist, weil eines sich aus dem andern entwickelt und nur das Zweckmässige sich weiterbildet, sich auch nur weiterbildet im Zusammenwirken mit dem, aus welchem es entstand. Ein Zusammenwirken ist nur zwischen Entsprechendem möglich; bei dem Ineinandergreifen so vieler und verschiedener Stoffe und Kräfte, wie sie in jedem Organismus vorkommen, ist eine Einwirkung auf den einen Stoff nicht möglich, ohne dass sie auch mehr oder weniger auf die benachbarten erfolgt. Wenn Enzyme sich loslösen, so erfolgt hieraus ein neuer Kräfte- oder Schwingungszustand, beherrscht vielleicht der Schwingungszustand der Enzyme die Oertlichkeit und alles kommt darauf an, ob derselbe den Schwingungszustand eindringender Enzyme auslöst oder ob er von diesen letzteren ausgelöst wird. Es ist auch eine Form des Kampfes, die sich dabei abspielt, doch entwickelt derselbe sich von selbst aus den Kraftzuständen und wird wohl nicht instinktmässig durch Kampfenzyme oder Kampfstoffe herbeigeführt, wie dies von einigen Forschern vermutet wird. Es ist eine Ausgleichung, bei welcher das Schwächere vom Stärkeren durch Ueberhandnehmen dieses letzteren und seiner Produkte an sich gezogen und ausgemerzt wird.

Im grossen Ganzen können wir in den Enzymen eine sich den Aetherzuständen, den chemischen Affinitäten, anschliessende dritte Reihe von Energien erblicken, welche von den Produkten der ersten zwei Glieder sich abspalten, um deren weitere Verarbeitung zu übernehmen. Da bei diesen Energien so mannigfaltige Ausganspunkte und -stoffe bestehen, wird man auch bei ihnen, ebenso wie bei den ersten Gliedern, Aufklärung nur in einem grossen, allgemeinen Ueberblick gewinnen. Alle Erscheinungen, die auf enzymatische Kräfte zurückzuführen sind, werden im Zusammenhang geprüft werden müssen. Die Mikroorganismen, in denen infolge ihres einfachen Baues, ihrer Unfähigkeit, Reserven zu bilden und dem Umstand, dass sie Stoffwechsel nur unterhalten können, wenn sie sofort wieder abbauen, die Enzyme ihre aufs äusserste gesteigerte Kraft relativ am höchsten entwickeln, klären uns über eine Menge Einzelheiten auf; deren Ineinandergreifen werden wir aber besser aus Beobachtungen an grossen Körpern ergründen. In dieser Hinsicht sind namentlich anormale Zustände von Wert, die eintreten, wenn in der Tätigkeit zusammenarbeitender Enzyme Verschiebungen eintreten, wenn die eine Art sich zu stark vermehrt oder aber wenn in einen Körper solche, die ihm nicht entsprechen, eingeführt werden.

Solche Vorgänge haben bei Erkrankungen von Menschen und Tieren allerlei Folgen, die einige Rückschlüsse auf die Art der Enzymwirkung gestatten könnten. So werden die Nahrungsmittel nicht richtig verdaut, statt fester Konsistenz erhalten die ausgestossenen Stoffe eine flüssige; dieselbe Erscheinung erfolgt, wenn man Mineralsalze oder -wässer den Verdauungswerkzeugen zuführt. Gewisse Krankheiten, Masern, Scharlach, die Pocken, erzeugen Zustände der Haut, welche Verbrennen oder Quetschen usw. ähnlich sind; man kann aber auch sich mit scharfen chemischen Substanzen verbrennen. Noch mehr verdienen die Fieber- und Transpirationszustände Beachtung, da die Wasserzersetzungen durch Wechselwirkungen mineralischer Stoffe veranlasst sein könnten. Die trockenen Haut- und Schleimhautzustände Fieberkranker könnten mit vergrösserter Wasserbindung, die Transpiration mit Wasserentbindung infolge Aenderung des Zusammenwirkens der Mineralstoffe in Zusammenhang stehen.

Vielleicht sind die Wirkungen der Mikroorganismen im Körper, die jedenfalls nicht mit denjenigen ihrer Enzyme selbst verwechselt werden dürfen, auch darauf zurückzuführen, dass sie bei ihrer Vermehrung, die mit entsprechender Enzymenvermehrung verbunden ist, jenem Körper, bei dem sie zu Gast sind, Stoffe mineralischen Ursprungs, die ihnen zur Erzeugung jener Enzyme nötig sind, entziehen, wodurch dann andere Stoffe ungesättigt bleiben, sich an gewissen Körperstellen, in deren Oekonomie sie eine Rolle spielen, anhäufen und dort die entsprechenden Wunden, Zerstörungen oder Veränderungen, veranlassen. Die schützende Wirkung von Impfungen würde denn so erklärt werden können, dass Mikroorganismen, die ihre Energie in einem tierischen Organismus bereits verausgabten, oder wohl richtiger gesagt, durch die Einbettung in ihren Stoffwechselprodukten mit diesen letzteren Verbindungen eingingen und dadurch in ihren Affinitäten modifiziert wurden, in dem Körper, in den sie eingeführt werden, sich nur noch schwach vermehren (wie dies aus den schwachen Fieberreaktionen zu entnehmen ist) und dann rasch absterben, jedoch ihre stabilen, spezifischen Enzyme zurücklassen. Diese Enzyme, die in den entsprechenden Körperstellen eingebettet bleiben, so lange sie nicht durch irgendwelche rasche oder langsame Ursachen zerstört werden, sind zu spärlich entwickelt, um dem Organismus schädlich zu werden; sie genügen aber, um denselben gegen die wenigen Mikroarganismen zu schützen, die bei Gelegenheit in ihn eindringen und der Herd einer grossen Infektion werden könnten.

Denn diese Organismen leben zwar nur durch die Enzyme, die sie bilden, jedoch sind ihnen dieselben nur in ihrem eigenen Körper nützlich und werden äusserlich desselben sich zu ihnen wie Exkremente verhalten. Alles ist ja nur in bestimmten Umständen und Mengen nützlich; die Magensäfte sind beispielsweise Menschen und Tieren unentbehrlich; letztere haben aber vor entleerten den grössten Abscheu und wenn man ihnen solche auf gewaltsamem Wege einführen würde, würden sie entweder wieder entleert oder zerstörend wirken, da jedes Organ auf gewisse Mengen und Verhältnisse eingestellt ist und jede örtliche Verschiebung derselben als Gift wirken muss.

Bei der Ueberlegung dieser Fälle muss uns eine Verschiedenheit in die Augen fallen, die bezüglich der Enzymen zwischen Pflanzen- und tierischen Organismen besteht. Im Körper der Pflanze entwickeln sich Enzyme; im tierischen scheinen sie nur eingeführt zu werden durch die Mikroorganismen (welche wir als Pflanzen aufzufassen haben) und die pflanzliche Nahrung. Im tierischen Körper sind die Mikroorganismen unentbehrlich für die Verdauung und Verarbeitung der eingenommenen Nahrung. Diese Unentbehrlichkeit kann wohl nur auf den Umstand zurückgeführt werden, dass die Tiere, welche Kohlenstoff und Stickstoff nicht direkt assimilieren können, vielmehr denselben nur in den von Pflanzen geschaffenen Verbindungen einnehmen, auch keine eigene Enzyme bilden, sondern nur mit Hilfe eingewanderter die Nahrung verarbeiten können. Die Pflanzen sind deshalb als der Ausgangspunkt und die unentbehrliche Grundlage des Tierlebens zu betrachten und es sind wohl die Tiere nur aus dem Bestreben des Stoffs entstanden, den Stoffwechsel der Pflanzen immer höher zu vervollkommnen; den Mikroorganismen aber, die im Wesentlichen aus Plasma und Enzymen bestehen, dürfte im Haushalte der Natur die Rolle geblieben sein, gerade diese Enzyme zu bilden, welche die Umarbeitung der Pflanzen in tierischen Stoff und fernerhin in Nahrung des Menschen durchführen, die Pflanzenstoffe in immer vollkommenerer Weise entwickeln und gruppieren, sie dann wieder in der Verwesung zersetzen, auf ihren Ausgangspunkt zurückführen, um sie sofort wieder durch die Zwischenstufe organischer Verbindungen (Ammoniak, Salpeter, Nitraten) einem neuen organischen Entwicklungsturnus entgegenzuführen.

Wenn wir das Verhältnis von Plasma und Kohlehydraten in den Pflanzen mit jenem in den Mikroorganismen vergleichen, so kann kein Zweifel bestehen, dass, während in den aktiven Pflanzenteilen die

Kohlenhydrate um das 2—3fache das Eiweiss überragen, die Mikroorganismen neben stickstoffhaltiger Substanz nur die für die Zelleneinhüllung nötige Cellulose und etwas aus dem Eiweiss ausgeschiedenes Fett und die nötige Mineralsubstanz besitzen. Die meisten Mikroorganismen können nur auf Kosten höherer Organismen leben, resp. ihren Stoffwechsel unterhalten, es müssen in ihnen die Enzyme in so überwiegendem Verhältnis entwickelt sein, weil sie die in der Pflanze gebildeten Stoffe in einer Weise abbauen sollen, welche eine Sättigung derer Bestandteile mit anderen verhindert, jedoch ihren entsprechenden Neuaufbau ermöglicht. Es sind Enzymfabriken, die aber höchst vollkommene Produkte herstellen.

In der Tat, sollte man denken, dass, nachdem ja in der pflanzlichen Nahrung selbst Enzyme enthalten sind, die Mikroorganismen an sich unnütz seien! Jedoch muss hier wieder an die enormen Verschiedenheiten, die sich aus den unermesslichen Pflanzen- und Tierarten ergeben, gedacht werden. Die Substanzen der Pflanzen und Tiere sind nicht ohne Weiteres aufeinander eingestellt; der Uebergang der einen in die andere wird wohl nur durch die Vermittlung der Mikroorganismen und ihrer ausserordentlichen Mannigfaltigkeit ermöglicht, indem sie sich als die Glieder einfügen, welche die mangelnde Uebereinstimmung des Stoffaufbaues ausgleichen. Da war es von Wichtigkeit, dass diese Wesen nicht allein organischer Natur, sondern auch organisiert waren, da man ihnen ein gewisses ausgebildetes Bedürfnis: Geschmack, Vorliebe für die eine oder andere Verbindung, Ekelgefühl usw., wie auch Lebensemanationen, Geruchswirkungen, beimessen muss. Hierin dürfte die Aufklärung so mancher wichtiger Beobachtungen der Ernährung, Erkrankungen, Impfungen liegen. In der Fähigkeit oder Notwendigkeit, die Substanzen, in welche sie geraten, zu kosten, in dem Mass, in welchem letztere ihrem Geschmack zusagen oder nicht, die Substanz rein oder durch Exkremente verunreinigt ist, werden wir die Aufklärung des Gedeihens und Absterbens der Mikroorganismen zu suchen haben!

Es erklärt dies alles noch nicht den eigentlichen Vorgang der Enzymentstehung, doch auch hier liegt vielleicht die Erklärung nicht allzu weit, wenn wir uns bestimmte Beobachtungen überlegen. Nehmen wir einen einfach erscheinenden, altbekannten Vorgang, die Wirkung der Diastase, welche Stärke in Zucker und umgekehrt Zucker in Stärke verwandelt, je nachdem ein Molekül Wasser pro Molekül Zucker oder Stärke zu- oder abgeführt wird. Wie können sich so ohne Weiteres zwischen aneinandergefügte Atome resp. Mole-

külen Wassermolekülen einfügen? Ist doch auch die Zellenhülle eng den Moleküleverbänden angeschmiegt! Die chemische Affinität kann da nicht allein mitspielen; es muss ein Auseinanderrücken der Molekülen und Atome stattfinden, um den neuen Wassermolekülen Platz zu machen. Alles überlegt, wird man einen solchen Vorgang nur mit der Atmung in Zusammenhang bringen können, in der wir, wie wir bereits sahen, den Regulator und Ausgangspunkt des Pflanzenlebens erblicken können, bei welcher, wie wir an uns selbst beobachten können, Ausdehnungen und Zusammenziehungen der Organe erfolgen. Diese Bewegungen haben wir oben, als das Gesamtergebnis der Zellenbewegung, die bei der Atmung erfolgt, aufgefasst. Die Atmung selbst steht in engen Beziehungen zur Temperatur; wie letztere die Volumenveränderungen veranlasst, haben wir auch in ihr den Motor der chemischen Affinitäten zu erblicken. Die grösseren oder kleineren Stoffumsätze des Plasmas, die Bindung von Sauerstoff, die Abscheidung von Kohlensäure und Wasser und die eventuelle Ergänzung entzogener Stoffe aus gebildeten Kohlehydraten sind als das Ergebnis der durch niedrigere oder höhere Temperatur veranlassten langsamen oder raschen Atmung anzusehen. Entsprechend dieser schnelleren oder langsameren Atmung werden sich auch die Zellwände schwächer oder stärker ausdehnen. So lange die Tätigkeit nur eine schwache ist, werden die Zellenräume auch nur schwach erweitert und es tritt nur ein Minimum von Sauerstoff ein; im Masse aber, wie sich die Bewegung steigert, können viel mehr Stoffe eindringen, die Zellwände und Molekülen werden sich abwechselnd im Gefüge lockern und zusammenpressen und bei diesem letzten Vorgang wird nun auch Wasser eintreten und sich in das Räderwerk, in den durch die Enzymwirkung gelockerten Komplex einstellen.

Es scheint als eine notwendige Folge des Umstandes, dass das Plasma der Träger des Lebens und des Aufbaues ist und die Konstruktion der Zellen bewirkt, dass zwischen ihm und den aus seiner Tätigkeit gebildeten Stoffen, den Kohlehydraten, eine Uebereinstimmung der Gruppierung und der Konstruktion besteht und dass, wenn ein Kohlehydrat sich in ein anderes umwandelt, dies wieder in den Grenzen dieser Uebereinstimmung erfolgen muss. Wenn im Moment der Atmung verschiedene Wassermoleküle in die Verbände eindringen oder sich abscheiden, so wird im Moment der Zusammenpressung der bisherige Spannungszustand gestört, werden sich Modifikationen der Gruppierungen ergeben, die unter bestimmten Umständen sich so steigern, dass das ineinanderspielende Räderwerk sich ganz anders

einstellen wird; Enzyme werden sich wohl bei solchen Gelegenheiten vom Plasma abspalten, doch bleibt dabei ein Punkt sehr auffällig: die Beobachtung, dass Enzyme erst bei relativ hohen Temperaturen in Tätigkeit treten, bei solchen nämlich, welche diejenigen, unter welchen sich die Organismen entwickeln, weit übersteigen! Dem ist entgegenzuhalten, dass ja die Organismen, namentlich die Tiere, Wärme entwickeln, welche gleichfalls die der Luft weit überragt; es ist eben die Luft und der Aetherzustand nur der Motor, welcher bei intensiver Arbeit (Sonnenbestrahlung) die in die wachsende Pflanze zur Einlagerung kommenden Aetherwellen beschleunigt, ihre Energie erhöht, und es ist der Moment, wo Körper verschiedener Schwingungszustände sich verbinden, der Ausgleichsmoment, in welchem die Energie aktiv wird und sich in höherer Temperatur kundgibt. Da der Stoffwechsel ununterbrochen andauert, so wird auch ununterbrochen Wärme entwickelt.

Aber wie kann diese Wärme nun Enzyme erzeugen und beeinflussen? Was den letzteren Punkt betrifft, so scheint es fraglich, ob es die Enzyme selbst oder ausschliesslich sind, welche beeinflusst werden; es läge ja wohl am nächsten, anzunehmen, dass, während Kälte die Molekülkomplexe der Zelle zusammenpresst und die Tätigkeit der Enzymen verhindert, die Wärme diese Komplexe lockert und den Enzymen Raum für ihre Spaltungsarbeit bietet.

Hier erscheint es am Platze, auf die Tatsache aufmerksam zu machen, dass Kälte konserviert, mittlere Temperatur aufbaut, hohe zerstört; denn zweifellos ist sie höchst beachtenswert in der Beurteilung der Lebensvorgänge und des Ineinandergreifens von Gruppierungen und Reduktionen, mineralischer und enzymatischer Einwirkungen, aus welchen sie sich zusammensetzen. Jene Verhältnisse sind sehr begreiflich: es ist wohl in jedem Zentrum und also auch auf der Erde alles auf eine gewisse mittlere Temperatur abgestimmt, in welcher die Verwandtschaften am intensivsten ineinandergreifen. Die Erzeugung von Enzymen wird man auf erhöhte Temperaturen zurückführen müssen; da aber jede Wirkung sich zur Ursache umgestaltet, werden auch die Enzyme, weil sie von stabilem Aufbau sind, und sehr grossen Temperaturschwankungen standhalten, ihrerseits Energie in dem Körper, in welchen sie eingeführt werden, entwickeln (Wärme — Fieber!).

Je mehr sich die Temperaturen von jenen mittleren Verhältnissen entfernen, je weniger werden sich die Verwandtschaften vollziehen können, denn es müssen die gegenseitigen Wellen ganz bestimmte

Grösse haben, um sich miteinander zu verbinden. Dieser Vollzug ist vom Verhältnis des Stoffs zum eingelagerten Aether und dieser letztere wieder ist von den äusseren Zuständen abhängig, die vom Weltall aus beeinflusst werden. Sind die Schwingungszustände des Stoffs in einem überwiegenden Verhältnis zu jenem des äusseren Aethers, so wird der Stoff mehr oder weniger sich individuellem Leben nähern, Expansion kundgeben. Nur in dem mittleren Verhältnis, welches aber wieder für jeden Stoff oder jede Zusammensetzung ein verschiedenes ist, werden sich Verbindungen vollziehen; je mehr der äussere Aether seine Wellen verkleinert und infolgedessen die stärkeren Schwingungszustände eines Stoffs sich auf ihn übertragen und sich selbst also verkleinern (Erkältung des Stoffs), je mehr, in Zusammenhang damit, der wärmere Aether des Weltalls, den der Erde angelagerten, gegen die Erde und Stoffe drängt, je stärker werden diese letzteren gegen ihr Zentrum zusammengepresst, ohne dass sich ihre Atome und Moleküle in ihrer gegenseitigen örtlichen Lage verändern können; sie bleiben, wenn der Druck nicht zu stark wird, unverändert.

Es ist nun unzweifelhaft, dass, je nach der elementaren Zusammensetzung des Zellkerns, das günstige mittlere Verhältnis für jeden Organismus ein spezifisches ist und dass für jeden ein idealer Kraftzustand besteht, innerhalb welchem alle Verwandtschaften in raschester Folge ineinandergreifen; das Plasma wird sich schnell vermehren, die Zellen werden sich schnell teilen. Je rascher aber sich das Eiweiss anhäuft, je stärkerer Druck wird nach den Eiweissmolekülen der Peripherie erzeugt und da dieser Druck in den ungeteilten Zellen von zwei Kernen aus erfolgt, wird er in doppelter Stärke in der Mitte der Zellen sich kundgeben, wo die beiden Eiweissgruppen aneinandergrenzen. In diesem Druck wird man vielleicht den Motor der Cellulosebildung suchen müssen und in Zusammenhang mit ihr auch den Ursprung der Enzymen.

Was diese letzteren betrifft, so wird man annehmen können, dass der anfängliche hohe Druck und die Abspannung, die aus der Verdichtung eines ansehnlichen Teils des Zellinhaltes zu Cellulose entsteht, eine heftige Erschütterung des Eiweisses und namentlich der der Mitte benachbarten Molekülen veranlassen musste, welche hierdurch ihren Verband lockern und auflösen und ihre Kerne mit Mineralstoffen zusammenführen, zu einer Kombination mit denselben zwingen.

Man wird die Enzyme vielleicht am ersten als festverbundene, scheibenförmige, mit zahnradmässig nach aussen gerichteten Kraft-

strahlen, mit einer Art Kreissäge verbildlichen können, deren aktiver Schwingungszustand durch die mit Temperaturschwankungen zusammenhängende Atmungstätigkeit ausserordentlich beeinflusst werden kann. Eine der auffallendsten Erscheinungen, bei den Mikroorganismen, ist ja deren relativ aufs höchste entwickelte Atmungstätigkeit. (Man beobachte das auf Atmung der Hefen zurückzuführende, unter bedeutender Wärme erfolgende Schäumen und Kochen gährenden Mostes.) Man könnte also sagen, dass sich in denselben der ganze Stoffwechsel in intensivster Atmung kundgibt; zwischen diesem aufs höchste gesteigerten Atmungsverhältnis und der ebenfalls in ultimo ratio erfolgenden Enzymbildung muss jedenfalls ein enger Zusammenhang stehen.

Wie indessen diesem Allem sei, so wird man auch die Enzymen nur als indirekte Gruppierungsprodukte mineralischer Stoffe auffassen können; Abspaltungsprodukte des Plasmas, die, sich mit Mineralstoffen sättigend, gebildete Stoffe abbauen, um sie flüssig und transportfähig zu machen und Stellen zuzuführen, wo sich günstige Bedingungen für den neuen Aufbau finden!

Allerdings könnte es nach bisherigen Anschauungen scheinen, dass in dieser Erkenntnis, dass der ganze Aufbau des Organismus eine unendliche Folge von chemischen Kombinationsprozessen sei, doch eine Lücke insofern besteht, als gewisse Einzelheiten, zum Beispiel die Auszackung der Pflanze, die Tatsache, dass sich im Schatten die Blätter bedeutend grösser entwickeln, wie in dem Sonnenschein, nicht aus solchen Prozessen gedeutet werden können; indessen können nach unseren Auffassungen keine prinzipielle Unterschiede mehr zwischen dem Aether und dem Stoff resp. zwischen deren Zuständen und Wirkungen angenommen werden; in den chemischen Vorgängen spielen nicht allein die Schwingungen der sich kombinierenden Stoffe, sondern auch diejenigen des Aethers herein und diejenigen dieses letzteren können unter Umständen die bestimmenden werden, wie wir dies aus dem Stillstand der Vegetation im Winter und dem Unterbleiben der Chlorphilbildung im dunklen schliessen müssen. Bei in Wirkung tretender Affinität wird also auch die Affinität zu Aetherzuständen in Betracht kommen; die Pflanze wächst der Wärme und dem Licht entgegen; dies kann nur daraus erklärt werden, dass sich die Zellkerne nur vermehren, wo sie ein gewisses Mindestmass von Wärme und Licht finden; dieses Mindestmass kann so gering sein, dass der Mensch wähnt, es fehlte gänzlich und dennoch kann es noch für sehr geringe Umsätze genügen;

Vermehrung wird nach der Seite erfolgen, wo die Zelle entsprechende Mengen finden; Licht und Schatten, Wärme und Kälte sind aber in Verhältnissen, die für die Pflanzenentwicklung in Betracht kommen, meistens nicht streng geschieden. Licht und Wärme stufen sich allmählich gegen den Schatten und die Kälte ab und die Zellenbildung wird sich in solchen abgestuften Verhältnissen so gestalten, dass sich die Zellen in der Richtung des zunehmenden Licht- und Wärmeeinflusses vermehren, durch die geringeren Stufen dieses Einflusses höheren zugeführt werden.

Aehnliche Verhältnisse werden vermutlich bei der Stellung und Auszackung des Laubwerkes, der Stellung der Zweige hereinspielen. Der Kern wird seine Zellen dorthin schieben, wo er das richtige Mass von Licht und Wärme findet und dort, wo zu geringe oder zu grosse Mengen tätig sind, keine entwickeln. Grundlegend für diese Arbeit ist selbstverständlich die Art und Weise, das Mengenverhältnis des Zuflusses von Nahrung aus den bereits gebildeten Laboratorien. So werden Blätter und Zweige ganz selbsttätig durch die ihnen zufliessenden Kraftzustände in den richtigen Platz eingestellt, es werden auch im Laubwerk die Zellen sich entsprechend gruppieren; das junge Blattwerk ist ja, von den Vorrichtungen zum Schutze widriger Witterungseinflüsse, Zusammenfaltung u. s. w., abgesehen, sehr einfach gestaltet; erst bei fortgeschrittener Entwicklung, wenn sich bereits viel Laubwerk gebildet und dadurch das Mass von Licht durch Schattenbildung beeinträchtigt wird und wenn andererseits die Lichtstrahlen an Intensität zunehmen, also der Entwicklung hinderlich werden könnten, erfolgt in dem sich vergrössernden Blatte die Ausfräsung und die typische Formenbildung, welche, zu grelle und zu ungenügende Lichtwirkungen, ausgleichend in der dem einzelnen Blatt entsprechenden Weise verteilt. Was aber die Vergrösserung der Blattoberfläche im Schatten betrifft, so erklärt sie sich sehr einfach aus dem in solchen Verhältnissen sich einstellenden abgeänderten Verhältnis zwischen den flüssigen und gasförmigen Elementen und der Art, wie sie verarbeitet werden! Mit Bezug darauf, dass das Wasser sowohl durch seine Komponenten für die Organismen ein bedeutendes Quantum Materialien liefert, sodann aber das unentbehrliche Transportmittel ist für die mineralischen Stoffe, darf man sagen, dass der Aufbau der Organismen vor allen Dingen vom Wasser abhängt, von seiner Zufuhr, die aber durch die Verdunstung geregelt wird, von seiner Verarbeitung und derjenigen seiner Lösungsstoffe, die wieder vom Masse von Licht und Wärme abhängt. So

werden die Zellen von der kühlen Erde aus der sonnigeren, wärmeren Höhe zueilen, wenn man so sagen darf, in dem Masse, wie dies durch den oben geschilderten Entwicklungsgang zugelassen wird. In dem kühleren Schatten erfolgt aber dieser Anreiz nicht, der Stoffumsatz wird heruntergedrückt und ausgeglichen; hingegen steht dem Pflanzensaft in den niederen Bodenlagen, in welchen sich diese Pflanzen halten, eine reichliche Kohlensäurequelle zu Gebote und so wird alle Arbeit auf Blattbildung verlegt, die Atomen sättigen sich, wo es ihnen am nächsten liegt.

Diese Beispiele dürften genügen, unsere obige Ansicht zu bestätigen, dass wir es in den Pflanzen nur mit dem Ineinandergreifen von Affinitäten zu tun haben, autodiktaktischer Entwicklung im Wechselspiel mit Licht- und Wärmewellen. Das, was man als Bestreben der Organismen, als Instinkt auffasst, erklärt sich ganz einfach in der Weise, dass der Affinitätsprozess in ungünstigen Verhältnissen der Abstufung der Licht, Wärme, Feuchtigkeit, die stets zwischen kärglichen und reichlicheren Verhältnissen vorhanden ist und dem Forscher nur oft nicht bewusst ist, folgt; allerdings erfolgt dies aus bewusster Arbeit der Atomen- und Molekülenverbindungen; hier sind es die kleinsten Teile, welche, in Notfällen, dem Gesamtorganismus den Weg weisen, ohne dass letzterem dies oft recht bewusst ist; auch der Instinkt erweist sich als ein lösbares wissenschaftliches Problem. Nur von dieser Auffassung aus werden wir die Entstehung der organischen Welt, das biogenetische Grundgesetz und damit die Bedürfnisse und Weiterentwicklungsverhältnisse unserer heutigen Organismen, richtig deuten.

Wir erblickten den Hauptunterschied anorganischen und organischen Lebens in der Kontinuität und Vielgestaltigkeit des Stoffumsatzes. Dieser höhere Stoffumsatz ist erst möglich geworden, nachdem sich die 3 Aggregatszustände und damit ein steter Wechsel der Temperaturzustände gebildet hatten. Die Prüfung der Atome hat uns noch gezeigt, dass, wenn dieselben in ihren Eigenschaften so überaus wechseln, derart wechseln, dass jedes Element so bestimmte Vorliebe für andere Elemente entwickelt und sich mit denselben nur in ganz bestimmten Mengenverhältnissen und Schwingungsverhältnissen verbindet, wir den Atomen in ihrem spezifischen Kraftzustand, eine Seele, beimessen müssen, die, so undenkbar reduziert sie uns scheint, doch für das Atom ebenso grundlegend und bestimmend ist, wie es unsere Seele für uns ist. Mit der Verbindung von Atomen zu gemeinemem Leben verschmilzt auch ihre

Seele und legt dem Molekül, dem Molekülenverband, der Zelle, dem Individuum, ja darüber hinaus, der Familie und Art eine Gemeinsamkeit des Empfindens, Fühlens und Strebens bei; als Ergebnis des gleichen Entwicklungsganges, des Durchlebens ähnlicher Zustände. Entsprechend den verschiedenen Kraftzuständen werden auch die Seelen sich unterscheiden in kräftig und schwach Entwickelte und in ihrer Verschmelzung im Verband wieder sich summieren, ganz wie in einer Gemeinde, einem Volke, die einzelnen Seelen sich zu einem Volkscharakter verschmelzen. In dieser Verschmelzung der Einzelseelen liegt die unumgängliche Grundlage der Weiterentwicklung, der Erreichung höherer Stufen; wie erwähnt, bleibt aber jedem Atom, jedem Molekül, jeder Verbindung im allgemeinen Arbeitsplane eine besondere Bedeutung und besondere Verrichtungen zugewiesen.

In jener Gemeinsamkeit des Empfindens, Fühlens und Strebens, aus der sich Menschenliebe und Vaterlandsliebe und die in ihnen wurzelnden höchsten Tugenden entwickeln, liegt also nicht, wie so Viele glauben, eine durch Erziehung geschaffene Einbildung; sie wurzelt vielmehr tief in unseren Affinitäten, in den wunderbaren Gesetzmässigkeiten des Weltentwicklungsganges. Das was wir als chemische Affinität auffassen, wirkt weit über den Einzelkomplexen hinaus, macht sie sich doch auch stofflich über der scheinbaren, räumlichen Ausdehnung des Komplexes in jenen Geruchswirkungen wahrnehmbar, welche jeder Organismus hervorruft. Die Entstehungsweise dieser Duft- und der mit ihnen zusammenhängenden Geschmackstoffe, wie ihr Zusammenhang mit dem Organismus ist deshalb von grösster Wichtigkeit, wenn man den organischen Aufbau und seine Gesetze vollständig erfassen und deuten will.

Ein genaues Studium dieser Duft- und Geschmackstoffe und namentlich der Art, wie sie auf unsere Schleimhäute einwirken, wird uns vielleicht zeigen, dass die eigentlichen Duftstoffe und die eigentlichen Geschmackstoffe sich von denselben Verbindungen abspalten. Als Geschmackstoffe fassen wir Verbindungen auf, die ein charakterisiertes Gepräge haben, also nicht etwa einfache Reaktionen des Zuckers, des Stärkemehls usw. Allerdings handelt es sich hierbei um äusserst komplexe Zusammensetzungen und Wirkungen, die beim Geschmack nicht ausschliesslich von organischen Verbindungen herzurühren brauchen (salziger und saurer Geschmack), es ist der Begriff von Duft- und Geschmackskörper deshalb ein ziemlich weiter.

Wenn es, wie wir gesehen haben, die mineralischen Stoffe sind,

welche durch genau geregelte und ineinandergreifende Gruppierungen das Eiweiss und dessen Hilfsstoffe, die Kohlehydrate, aufbauen, so werden aus einer gegebenen Aufnahme von Mineralstoffen und einem gegebenen Masse ihrer Arbeit immer dieselbe Zusammensetzung, dieselben Verbindungen und Zersetzungsprodukte, dieselben Enzyme entstehen; die Pflanzen können verschiedene Verhältnisse von Mineralstoffen aufnehmen; es kann deren Verarbeitung Schwankungen unterliegen. Dann würden aber auch die Zusammensetzung und die aus ihr entstehenden Duft- und Geschmackstoffe verschieden ausfallen und die Verschiedenheit würde genau dem Masse entsprechen, wie die normale Stoffaufnahme und Verarbeitung beeinflusst wird.

Schon lange wird diesen Stoffen von namhaften Forschern eine grosse Wichtigkeit beigelegt in der Erforschung der Beziehungen zwischen dem Tier- und Pflanzenreich (vergleiche hierüber: Ueber die Zukunft unseres Wein-, Obst-, Hopfen- und Tabaksbaues Seite 28). Es ist ja auch jedem bewusst, dass jedes Tier eine bestimmte Nahrung bevorzugt. Wie weit dies geht, mag folgendes Beispiel zeigen: In einer nahe am Walde gelegenen Korbweidenpflanzung, die mit Salix amygdalina angepflanzt, aber etwas mit Salix viminalis vermischt war, wurden Jahr für Jahr durch Rehe die Salix amygdalina ganz regelmässig abgeweidet; die Salix viminalis Ruten aber wurden nie angetastet und ragten Stück für Stück aus dem abgeweideten Felde hervor. Kerner von Marilaun zitiert in seinen Pflanzenleben unter anderem einen noch eigentümlicheren Fall: Einer seiner Freunde hatte in der Hochalpenregion Raupen eines ihm bisher unbekannten Schmetterlings gefunden und mit ins Tal genommen, um sie dort so lange zu füttern, bis sie sich verpuppen würden und er so den Schmetterling erhalten würde. Er legte ihnen hundert verschiedene Pflanzen vor, in der Hoffnung, dass die eine oder andere als Nahrung aufgenommen werde; aber keine einzige wurde angerührt und schliesslich entschloss sich der Gelehrte, die Tierchen an die Fundstätte zurückzubringen, wo sie, ausgesetzt, sofort mit grosser Hast auf eine bestimmte Pflanze, die Cardamini alpina, krochen und mit Heisshunger darüber herfielen.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass hier der Duft die Tiere schon von weitem angelockt hat; wer sich aber solche Fälle, deren hunderte von anderen angereiht werden könnten, überlegt, wird kaum im Zweifel bleiben können, dass unsere aus theoretischen Erwägungen abgeleitete Folgerung in weitestem Masse durch die Praxis bestätigt wird.

Der Mensch selbst, wenigstens der gebildete, gibt diesen Duft- und Geschmackstoffen, oft ganz unbewusst, die grösste Bedeutung; es ist deshalb um so seltsamer, dass die allgemeine ausserordentliche Wichtigkeit derselben in der Volkswirtschaft, Nahrungsproduktion und Produktenbewertung so wenig berücksichtigt resp. so überaus mangelhaft erforscht ist und dass man diese Fragen der Schmackhaftigkeit und Duftwirkungen, die im Tier- und Pflanzenleben eine so geradezu unermessliche Bedeutung haben, im wirtschaftlichen, sozialen und Geistesleben nur mit Luxus, Wohlleben, ja, Schlemmerei, in Beziehung bringt.

Es liegt hierin ein tiefes Missverständnis, geschaffen und unterhalten durch eine ungenügende Uebersicht der Naturwissenschaft, bei vielen Gebildeten. Wir sehen hier, dass es für den menschlichen Geist und Fortschritt ebenso wichtig wäre, über die Harmonien und Zusammenhänge der Natur unterrichtet zu sein, wie über die steinernen und geistigen Meisterwerke des klassischen Altertums.

Ausserorodentlich viele Tiere können nur auf bestimmten Pflanzen fortkommen; andere fristen ihr Leben als Raupen auf der einen, als Schmetterling auf einer anderen Pflanze; dies legt den Schluss nahe, dass die Zusammensetzung des Tierplasmas derjenigen des Pflanzenplasmas genau entspricht, dass Tier und Pflanze sich miteinander entwickeln, der Duft, als Fernwirkung der Affinität, den beweglichen Genossen zum angewurzelten leiten soll, wir im Duft eine Art unermesslich ausgedehnter Seele, von Sendboten erblicken müssen, welche die nach höherer Entwicklung schmachtenden Atomkomplexe hinaussenden.

Der Stoffwechsel soll fortgesetzt werden, der Pflanzenstoff in tierischen umgewandelt werden; es sollen Samen durch Verspeisung und nachträgliche Entleerung durch Tiere in neue Gegenden ausgebreitet werden und dadurch jedes Fleckchen der Erde soweit wie möglich dem Stoffaufbau und dem beständigen Wechsel nutzbar gemacht werden!

Man hat die Hervorbringung solcher Geschmacks- und Duftstoffe auf Instinkt zurückgeführt; man hat es als Instinkt bezeichnet, dass die Pflanze Stoffe hervorbringen, welche Tiere abhalten, die ihrer Oekonomie nicht entsprechen. Die Fähigkeit des Instinkts und der Schutzvorrichtungen soll auch gewiss den Pflanzen nicht abgesprochen werden; indessen dürften Geschmacksstoffe und widerliche oder giftige Stoffe doch einfacher zu deuten sein: gemeinsame Entwicklung einerseits, eine entgegengesetzte auf der anderen! Es

gibt eine ebenso nahe Verwandschaft zwischen Tieren und Pflanzen, wie zwischen den Tierfamilien. Je verschiedener sich Tier- und Pflanzenplasma entwickelt, je weniger bekommt das letztere den ersteren; was dem einen mundet, tötet das andere, aber nicht, weil etwas an sich Gift oder Nahrung, gut oder schlecht ist, sondern weil die Substanzen und Organismen, welche dieselben als Nahrung aufnehmen, in der unendlichen Stufenleiter, welche den ganzen organischen Aufbau verbindet, näher oder weiter aneinander oder voneinander gerückt sind. Alles kann nur in seinen Beziehungen zu anderem richtig gedeutet werden. Alles ist Affinität, die sich fortentwickelt! Affinität der Kampf ums Dasein; dieser aber merzt das ungeeignete aus und entwickelt das berechtigte und so haben sich ganz natürlich jene nahe Beziehungen zwischen dem Aufbau der Tiere, Menschen und Pflanzen entwickelt, die im Duft und Geschmack ihr Bindeglied haben.

Im Kampf der Arten waren Pflanzen und Tiere aufs innigste aufeinander angewiesen. Das Gedeihen, der Untergang des Pflanzlichen bedeutete unfehlbar das Gedeihen, den Untergang des tierischen Genossen, wenigstens in den Anfängen der Entwicklung! Gehen wir diesen Verhältnissen etwas zu Grunde, so können wir nicht anders annehmen, als dass die Tiere, welche ja nur aus bereits gebildeter organischer Nahrung sich entwickeln können, erst entstehen konnten, als die Pflanzenwelt eine gewisse Ausbildung erreicht hatte. Wir werden in den Pflanzen, die in organischen Stoffen ihre Nahrung suchen, die Zwischenglieder zwischen beiden Gruppen von Lebewesen erkennen müssen, jedoch wird auch die ursprüngliche Abspaltung von tierischen Organismen im Wasser zu suchen sein; es werden sich an Stellen, wo Pflanzen im Zerfall begriffen waren, Pflanzenzellen gewöhnt haben, ihre Affinitäten an bequemster, reichlichster Quelle zu decken; sie werden sich nach und nach mit Bewegungsorganen ausgestattet und sich gewöhnt haben, zuerst als Parasiten, dann mit der sich rasch vollziehenden Entwicklung, als herrschender Organismus, das von den Pflanzen gebildete Material in vollem Leben sich anzueignen.

Mag man diese Aneignung als Raub auffassen, so war es nichtsdestoweniger für das Pflanzenleben und die Ausbreitung der Pflanzenarten selbst von grösstem Vorteil, denn durch die Verspeisung, das Anhaften der Samen im Pelz oder im Gefieder wurde eine der wichtigsten Ausbreitungseinrichtungen geschaffen. Es ist unter solchen Umständen, in Anbetracht, dass die Fortsetzung des pflanzlichen Stoffwechsels in

tierischem, der rastlosen, unendlichen Gestaltung des Lebens nötig war, klar, dass schliesslich, als die organischen Lebewesen begannen, sich die Erde streitig zu machen, sich nur noch solche Pflanzen entwickeln konnten, deren Fortpflanzung durch Tiere gefördert wurde. Je stärker Pflanzenarten, ihre Pollen oder ihre Früchte, gesammelt oder verspeist wurden, je stärker mehrte sich auch ihre Fruchtbildung und die Gelegenheit der Sporen- und Samenausbildung; aber man wird noch weiter annehmen können, dass, je grössere Beweglichkeit die Tiere sich aneigneten, je mehr auch solche Gemeinschaften von Pflanzen und Tieren gefördert wurden, in denen sich die engsten Wechselbeziehungen entwickelten. Hierbei spielte unzweifelhaft der Pflanzenduft, der Geschmack, die allerwichtigste Rolle; je beweglicher die Tiere, je weiter mussten auch Geruch und Duft hinausreichen, konnten nur die Gruppen fortkommen, bei welchen sich dieselben am intensivsten ausprägten.

Man könnte vielleicht im Zweifel sein, ob diese Geruchwirkung denn auch wirklich so allgemein verbreitet ist; in dieser Hinsicht genügt es aber, auf die sogenannte Witterung der Tiere hinzuweisen, welche sie Wasser, Blut, oft auf unglaubliche Entfernungen ahnen lassen, auf die Sicherheit, mit welcher Insekten ihre Nährpflanzen zu entdecken wissen; auch bei den Grasfressern müssen wir solche Fähigkeiten annehmen.

Da der Tierkörper den Stoffwechsel der Pflanze fortsetzt, müssen die Nährpflanzen und ihre Verspeiser in ihrer chemischen Grundsubstanz genau aufeinander abgestimmt sein.

Wir werden in dem Bestreben, über diesen Zusammenhang näheres zu erfahren, wieder als Ausgangspunkt betrachten dürfen, dass, wenn das Plasma resp. der Zellkern, das Individuum bildet, wenn jede Pflanzenart und -Sorte einen verschiedenen Duft besitzt, die Zusammensetzung des Grundstoffs dieses Duftes mit den Umbildungen des Plasmas resp. dessen Stoffwechsels zusammenhängen muss, und dass, die ätherischen Oele z. B., mit welchen die Duftwirkung zusammenhängt, auf irgend eine Weise vom Eiweiss abgespalten werden.

Sehr bemerkenswert in dieser Hinsicht ist, dass die Aromen und Gewürze in den Beeren-, Stein- und Kernfrüchten sich in so überwiegender Weise gerade dann ausbilden, wenn Chlorophil und Eiweissstoff aus denselben verschwinden und dass sie sich ferner unter der eiweiss- resp. chlorophilreichen Schale am stärksten ausprägen. Viele Beobachtungen, namentlich diejenige, dass die Duft- und

Geschmackwirkung sich fortsetzt, nachdem die Produkte längst von der Pflanze abgetrennt sind, deuten darauf hin, dass die Duftstoffe Zersetzungsprodukte sind. Es sei an die Winteräpfel und -Birnen erinnert, welche oft erst, nachdem sie Monate lang vom Baume abgetrennt sind, ihr köstliches Gewürz entwickeln. In der ganzen Zeit nehmen sie aber doch nur Sauerstoff ein; noch merkwürdiger ist, dass der Wein sein edelstes Bouquet erst annimmt, nachdem er in Flaschen abgefüllt und von der Luft abgeschlossen ist. Aber die Auffassung der Zersetzung muss in obigem Fall etwas erläutert werden, da ja Duft sich in lebenden Organismen einstellt, bei denen von eigentlichen Zersetzungen nichts wahrzunehmen ist.

Wir sind uns darüber klar geworden, dass jeder Stoffwechsel aus einer Zersetzung und Bindung bestehen muss; bei jeder Atmung des Plasmas wird durch die Enzyme eine Zersetzung der äusseren Eiweisstoffe der Zelle bewirkt, Alles überlegt, kann es nur dieser Eiweissabbau durch Enzyme sein, welcher die Hauptduft- und Geschmackstoffe kontinuierlich entbindet; dass dieselben dann mit anderen Teilen der Zusammensetzung der Organismen in Kombination treten und vielfach abgeändert werden können, ist selbstverständlich; da in den selben neben Plasma auch noch andere Stoffe (Chlorophil, Kohlehydrate als Stärke, Zuckerarten usw., organische Säuren) anwesend sind, da auch die mineralischen Bestandteile fortwirken auf die aus ihren Gruppierungen entstandenen Stoffe, sind sowohl Umwandlungen der primairen Duftstoffe, als auch, durch Alkohol- und Esterbildungen bei Früchten, die Bildung anderweitiger Duft- oder Gewürzstoffe möglich.

Wir müssen darauf zurückkommen, dass wohl alle feste und flüssige Stoffe eine Geschmackwirkung, alle flüchtige, gasförmige eine Geruchwirkung besitzen, die wir aber nur, soweit sie in einem gewissen Verhältnis zu den Affinitäten unserer Schleimhäute stehen, wahrzunehmen befähigt sind. Jene Duft-, Gewürz- und Bitterwirkungen entstammen jedoch nicht von einheitlichen Körpern, sondern von sehr verschiedenen. Es kann dies auch nur als sehr selbstverständlich gelten, da die Zelle an sich so überaus kompliziert zusammengesetzt ist, so verschiedenartige stickstoffhaltige und stickstoffreie Verbindungen enthält, der Pflanzensaft selbst ein genaues Verhältnis von Basen und Säuren enthält. Es muss eben in der Zelle eine genaue Molekülenkonstruktion bestehen, die, wie schon erwähnt, gleichwie in einer wohlgeordneten Fabrik das Rohmaterial von Hand

zu Hand, oder von Maschine zu Maschine verarbeitet wird, von einem Molekül zum andern, von der Peripherie zum Zentrum und vom Zentrum zur Peripherie, alle unter genauer Kontrolle und unaufhörlichen Filtrationen ins Zellgewebe hereingezogene oder in der Zelle entstehende Verbindungen verarbeitet. Und so wird man wohl je nach der Lage in der Zelle, und der Lage der Zelle im Organismus die primairen Duftstoffe in der mannigfaltigsten Weise abgeändert finden, namentlich in den Obstarten, in welchen die Eiweisstoffe verschwinden, die Kohlehydrate (Zuckerarten) sich anhäufen. Je mehr sich die Eiweisszersetzung vermehrt, werden sich wohl auch die Duft- und Gewürzstoffe anhäufen.

Aber auch die mit der Abnahme der Säure sich einstellende Bereicherung mit Kohlehydraten wird in Früchten für die Duft- und Gewürzbildung in Betracht kommen, da die entbundenen Kohlehydrate, als ungesättigte Verbindungen, nicht untätig bleiben, vielmehr in die mannigfaltigsten Kombinationen treten werden, im Spiel der ununterbrochenen chemischen Prozesse, die sich sowohl in der Pflanze wie in deren Produkte vollziehen. Die Duft- und Gewürzentwicklung kann nicht ausschliesslich auf die ätherischen Oele zurückgeführt werden; es werden da auch Esterbildungen mit hereinspielen, die Verbindungen von Säurenresten auf Alkoholradikale. Es ist wahrscheinlich, dass Kohlehydrate, Zucker, durch sukzesive Reduktionen und unter der Einwirkung der verschiedenen im Organismus tätigen mineralischen und organischen Säuren sich zu solchen Ester entwickeln und es muss darauf hingewiesen werden, dass man durch künstliche Esterbildung das Gewürz verschiedener Obstarten täuschend nachahmen kann. So ist der Aepfeläther Valeriansäureamylester, Annanasäther Buttersäureäthylester, Aprikosenäther, Buttersäureamylester, Birnenäther, Essig- und Buttersäureamylester, die Blume des Rheinweins Oenanthsäureethylester.

Eine interessante Beobachtung ist hier noch einzufügen: Im Hopfenzapfen ist die Feinheit des Geruches aufs engste mit der grünen Farbe desselben verbunden. Wird der Zapfen braun, sei es durch Ueberreife, oder auch durch das Alter, so erhält der Hopfen anstatt des spezifischen Hopfengeruches einen üblen käsigen; die Aromaverschlechterung ist hier mit einer Chlorophilzerstörung verbunden und diese Chlorophilzerstörung wieder ist abhängig vom Wassergehalt und der Wärme. Wir werden sie auf Enzymenbildung zurückführen dürfen, doch scheint der Duft anderseits auch von der mineralischen Zusammensetzung beeinflusst zu sein. Nach dem, was in unseren Un-

tersuchungen über die spezifische Sortenkonstitution festgestellt werden konnte, was seither in weiteren Untersuchungen (Ueber die Beziehungen zwischen dem Aroma und der inneren Zusammensetzung des Hopfens (Wochenschrift für Brauerei 1903 Nr. 18 u. 19), sowie aus neueren Beobachtungen festgestellt werden konnte, spielt das Verhältnis von Kali und Phosphorsäure eine wichtige Rolle bei der Duftentbindung. So wird ein Ineinandergreifen der Elementaraffinitäten und der Enzymwirkung unter dem Einfluss von Wärme und Feuchtigkeit angenommen werden können.

Bei diesem Ineinandergreifen wird man zweierlei im Auge behalten müssen. Der Abbau der Stoffe, der, wie wir gesehen, durch Enzyme bewirkt wird, und die vielfachen Abänderungen der abgebauten Stoffe. Man wird sich da sagen müssen, dass in dem Zellsafte die mannigfaltigsten Stoffe auf Sättigung ihrer Affinitäten oder Wechsel ihrer Verbindung lauern und dass im Moment, wo der Abbau erfolgt, auch sofort chemische Verwandtschaften in ihre Rechte treten; es werden die im Zellsafte gelösten mineralischen Stoffe sich von den abgespaltenen stickstoffhaltigen und stickstoffreien Bestandteilen des Plasmas Teilchen aneignen und bei der so verschiedenen mineralischen Zusammensetzung werden also auch sehr verschiedene Abbauprodukte entstehen. Die Verschiedenheit der Geschmacks- und Duftstoffe ist also leicht erklärlich; sie wird noch dadurch erhöht, dass verschiedene von denselben ja in ihren Weg nach aussen nehmen und mit dem Sauerstoff der Luft in Verbindung kommen; so könnten aus Oelen unter diesem Einfluss Harze und Bitterstoffe entstehen, die ja vielfach, so im Hopfen, mit ersteren kombiniert sind.

Die ätherischen Oele und die Esters, die Bittersäuren, kommen ja nie oder doch höchst selten rein vor; es sind meistens Gemische verschiedener Umwandlungsstoffe. Es wird jedoch jeder derselben auf die Wirkung oder Wechselwirkung bestimmter Mineralsubstanzen zurückzuführen sein und je nach der Anzahl, den Arten und Mengenverhältnissen solcher Mineralsubstanzen, die in Wirkung oder Wechselwirkung treten, werden sich auch sehr verschiedene Duftkörper bilden. Das Vorherrschen des einen oder anderen wird dieselben dem Geschmack oder Geruch angenehmer oder unangenehmer machen.

Da die Enzyme allem Anschein nach bei den meisten Umwandlungen im organischen Körper beteiligt sind, da jeder aktive Prozess dieser letzteren mit Geruchabgabe verbunden ist (es sei nur an die

Gährungen, Keimungsprozesse, erinnert), so sind Beziehungen zwischen Enzymen und den Duft- resp. Gewürzstoffen jedenfalls nicht in Zweifel zu ziehen. Man darf vielleicht den Ausspruch wagen, dass, wie jeder organischen Verbindung ein Enzym, ihr und folglich auch dem Enzym auch ein Duftstoff entspricht. Das Mass, in welchem die verschiedenen Enzyme gemischt sind, würde dann auch auf den spezifischen Duftcharakter einwirken. Die Wichtigkeit des Duftstudiums, das von uns unausgesetzt betont wurde, geht auch hieraus hervor; es wird sich unsere Auffassung bestätigen, dass die Duftreaktionen der chemischen Wissenschaft ein gleich wichtiges Forschungsmittel an die Hand geben, wie die Farbenreaktionen und Aufklärung in Fälle bringen werden, namentlich der organischen Chemie, bei welcher diese letzteren uns im Stiche lassen; sie dürften vor allen Dingen, wenn man sie energisch aufnimmt, auch Aufklärung über viele Rätsel der Enzymenkunde bringen.

Ausgangspunkt der Duftstoffe wie der Enzymen und jeder organischen Verbindung können aber, wir wiederholen es, nur die mineralischen Stoffe und ihre Gruppierungsfähigkeiten sein; sie sind es, welche Kohlensäure einerseits, Wasser andererseits zersetzend, Stärke und Zucker, daraus Eiweiss, die mannigfaltigen organischen Säuren, Oele und Bitterstoffe entwickeln, die den Pflanzen ihre charakteristische Zusammensetzung verleihen. Sie alle und die zwischen ihnen vermittelnden und umwandelnden Enzyme werden wir als die Zwischenprodukte eines selben Entwicklungsganges und gleichzeitig als das Räderwerk eines selben Uhrwerks auffassen müssen. Der eine Affinitätsprozess erzeugt immer wieder einen anderen; je nachdem das Entstandene in den Kreis neuer Affinität tritt, im Innern oder an der Peripherie seine Umbildung erfährt, werden sich neue Stoffe bilden, süss oder sauer, bitter oder salzig, aromatisch oder neutral und hieraus die so überaus mannigfaltige Zusammensetzung der Bodenprodukte entwickelt.

Entwicklung des organischen Stoffaufbaues.

Von enormer Wichtigkeit ist es, den Ausgangspunkt der organischen Verbindungen, die Brücke, welche von den anorganischen zu ihnen führt, zu entdecken. Ja, viele Forscher würden, wie es scheint, den Nachweis dieser Brücke als eine gewaltige Revolution der Wis-

senschaft auffassen. Und doch scheint diese Sache überaus einfach zu liegen, so einfach, wie das Ei des Kolumbus. Denn was ist denn der Zellkern im Grunde anders, als jene Brücke zwischen anorganischem und organischem Leben, zwischen Mineralstoffen und Plasma, hat letzteres doch in ihm seinen Ursprung, sind es doch Mineralstoffe, in welchen wir seine aktiven Motoren erkennen müssen.

Diese Auffassung, in jenem Kern den anorganischen Ausgangspunkt der organischen Welt zu erblicken, stimmt mit dem biogenetischen Grundgesetz überein, ergänzt es vielmehr, da es ein wohlbegründetes nur sein kann, wenn es auch wirklich der Entwicklung der Organismen bis hinauf in die äusserste Urentwicklung hinein verfolgen lässt. Die Wissenschaft hat solche Gesetzmässigkeiten in demselben erfasst, dass wir nicht mehr im Zweifel sein können, dass die Organismen tatsächlich und in des Wortes vollster Bedeutung eine Verkörperung der Entwicklungsgeschichte und der Kette von Oertlichkeiten sind, in welche das Vervollkommnungsgesetz sie brachte. Die Geschichte der Erde wiederholt sich in Bruchstücken in ihnen, in jedem Organismus haben wir eine kleine Welt vor Augen mit Flüssen und Wäldern, (Papillen, Blutstrom) nur äusserst zusammengedrängt und in dieser Zusammendrängung, welche die vielfältigste und qualitativste Zusammensetzung ermöglicht, vervollkommnet.

Wir haben vor dem Zellkern, als dem kleineren Teil der Zelle, bisher Halt gemacht, in ihm geheimnisvolle Kräfte vermutet, wie unsere Vorfahren im Licht, in der Wärme, dem Blitze Einzelgötter suchten; wir können aber schliesslich in ihm nur den Mikrocosmos des Urzustandes, ein Bild des Lebens im Urmeere erblicken, in dem sich Mineralsubstanzen gelegentlich kombinieren, bis sich aus der intermittenten kontinuierliche Kombination entwickelte.

Wir wissen, dass im Kern Phosphorsäure und Magnesia (Kalk!) eine Hauptrolle spielen und daraus können wir uns ungefähr, wenn wir deren Verwandtschaften überblicken, ein Bild entwerfen, wie sich der Stoffwechsel ausbilden konnte! In der Magnesia M (OH)2 haben wir die wasserlösliche, indifferente Form des Magnesiums, das sich unter gewissen Verhältnissen mit Kohlen- und Sauerstoff zu unlöslichem Magnesiumkarbonat MCO3 kombiniert; dieses letztere wieder wird durch Phosphorsäure, wie alle Karbonate, reduziert. Es bildet sich Mg H4 (PO4)2. Bei jeder Umwandlung werden Stoffe disponibel, in welchen wir bereits drei der Elemente des organischen Lebens, Wasser-, Kohlen- und Sauerstoff finden. Was den Stickstoff betrifft, den Grundstoff des Eiweisses, so werden wir vielleicht aus dem Um-

stande, dass derselbe sich ausserhalb des Zellkerns anlagert, schliessen dürfen, dass dieser Grundstoff, der in Form von Salpetersäure zufliesst, sich in der Peripherie des Kerns anlagert und dass nun die Reduktionsprodukte des Kerns sich um ihn gruppieren und sich mit ihm zu Eiweiss vereinigen.

Noch andere Stoffe sind bei den Reduktionen, die dem Aufbau vorangehen, beteiligt, das Plasma konnte nicht aus jenen einfachen Kombinationen entstehen, doch werden letztere als Typus der Vorgänge hingestellt werden können und wenn wir die Verwandtschaften der noch in Frage kommenden Stoffe prüfen, so werden wir den wichtigsten derselben: dem Calcium, dem Natrium, Kalium, dem Eisen ähnliche Eigenschaften wie dem Magnesium beimessen dürfen, durch ihre Umwandlungen aus Hydraten zu Karbonaten und deren Reduktion durch Phosphorsäure die flüchtigen Stoffe des organischen Lebens zu gruppieren. Man könnte diese Vielfältigkeit der Stoffe für überflüssig halten, jedoch würde man sich sehr darin irren; man beachte die folgenden spez. Gewichte und Formeln:

Natrium	23	NaHO	Na^2CO^3	Na^2HPO^4
Magnesium	24	MgH^2O^2	$MgCO^3$	$MgH^4(PO^4)^2$ aq.
Kali	39	KHO	K^2CO^3	K^2HPO^4
Kalium	40	CaH^2O^2	$CaCO^3$	$CaH^4(PO^4)^2$ aq.
Eisen	56	FH^2O^2	FCO^3	$Fe^2(PO^4)^2$

Bei der Umwandlung in Karbonate geben Natrium und Kalium nur HO, die anderen Stoffe aber 2 (HO) ab und in gleicher Weise differenzieren sich erstere Stoffe von den letzteren, bei der Kohlenstoffgruppierung; 2 Moleküle Na und K find nötig, um dieselbe Gruppierung zu veranlassen, für welche 1 Atom der anderen Stoffe genügt, noch verschiedener ist das Verhältnis zur Phosphorsäure.

Der Zweck dieser Verschiedenheiten wird wohl ein einfacher sein; wir sehen ja durch die spez. Gewichte, dass die Grundstoffe an sich einen sehr verschiedenen Kraftzustand darstellen und können daraus schliessen, dass es auf Abstufung der Gruppierung ankommt, bei welcher einfache, schwache Verwandtschaften allmählich zu energischen komplizierten hinüberleiten sollen.

Andererseits führt die Frage, welche ursprüngliche Verschiedenheit der Kombinationen wir einen Einfluss auf die Weiterentwicklung beimessen müssen, zu einer weiteren Erwägung: da Wasser überall den organischen Verbindungen unerlässlich ist und dieses Element an sich nicht, wohl aber durch den Wärmezustand in seinen Eigenschaften (Löslichkeit, Zersetzbarkeit) verändert wird, die Wärme auch

Einfluss auf die Atmung hat, ist wohl auch in der Wärme der Hauptgrund der Variationen der organischen Welt zu suchen.

Atmung ist aber mit Kohlenstoffumsätzen verbunden und wenn man sich ein Bild des Kräftezustandes der anorganischen Verbindungen aus ihren spezifischen Gewicht zu machen sucht, findet man bei den Karbonaten, dass sich die Kraft der Einzelatome zu der der Kohlensauerstoffbindung wie folgt verhält:

$$C + 3\,O = 12 + 3 \times 15{,}96 = 59{,}88)$$

Kali	39,144	$: \frac{59{,}88}{2} = 1 : 0{,}70$
Eisen	56	$: 59{,}88 = 1 : 1{,}06$
Natrium	23,05	$: \frac{59{,}88}{2} = 1 : 1{,}30$
Kalk	40	$: 59{,}88 = 1 : 1{,}49$
Magnesium	24,40	$: 59{,}88 = 1 : 2{,}45$

Je nachdem die Kerne zusammengesetzt sind (mehr Natronkarbonat oder Kaliumkarbonat besitzen), werden sich diese Zustände immer mehr abstufen; durch diese Abstufung wird aber erzielt, dass organisches Leben unter den verschiedensten Bedingungen vor sich gehen kann. In ihr resp. in der Verschiedenheit der Karbonatenbildungen haben wir wohl den Ursprung der Verschiedenheit der Arten und ihrer Empfindlichkeit gegen klimatische Einflüsse zu suchen.

Der hochkomplizierte Aufbau unserer heutigen organischen Welt hat sich nur ganz allmählich entwickeln können. Jedes Molekül, jeder Komplex können nur die Kraft aufbieten, die sich aus der Summe ihrer Atomen ergibt. Von grösster Wichtigkeit für die Weiterentwicklung der Verbindungen waren deshalb, da die chemische Verbindungskraft eine begrenzte ist, physikalische Einrichtungen, um den grösseren, oft aus den verschiedensten Elementen zusammengesetzten Verbänden Zusammenhang zu geben. Dies erfolgte, indem an der Peripherie der Plasmagruppen und wohl unter dem Einfluss der Luft, welcher gewisse Kohlenhydrate in einer dieselben sättigenden Weise lagerte, Kohlenstoff mit den Komponenten des Wassers sich zu Cellulose verdichtete. Dadurch wurde aber nicht allein ein Gerüst für den Zusammenhalt und Aufbau gebildet, es wurde auch ein Abschluss erzielt, unter dessen Schutz sich nun zweckmässiger Stoffwechsel vollziehen und entwickeln konnte. Nur die erwünschten Stoffe konnten noch Einlass finden, während durch zweckentsprechende Anlage (Bildung von Wasserleitungen und Reservoiren), die ursprünglichen Verhältnisse des Stoffwechsels (wechselweise Ein-

wirkungen von Wasser und Gasen) sozusagen künstlich nachgebildet wurden.

Damit war in dem einzelligen Organismus der Ursprung der Arten erreicht, in dem festen Zellengehäuse das Gerüst geschaffen, welches, hierher oder dorthin verschoben, die Möglichkeit des Zusammenbleibens der aus einer Mutterzelle entwickelten Mehrheiten und die Anpassung an die verschiedensten Verhältnisse bot.

Das Protoplasma musste, als es sich so abschloss, an sich schon eine gewisse Stufe der Entwicklung erreicht haben; war es aber ein und dieselbe Stoffverbindung, die sich so abschloss? Auch diese Frage ist von der höchsten Bedeutung zur richtigen Erklärung der Konstitution der Arten und ihrer Entwicklungs- und Ausartungsverhältnisse. Wir werden sie, alles erwogen, verneinen müssen. Eine solche unübersehbare Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit, wie wir sie in Flora und Fauna in hunderttausenden von Arten und Familien bewundern, und die sich auf unermesslicher Fläche ausbildete, lässt vermuten, dass von Anbeginn an eine gewisse Verschiedenheit des Entwicklungsganges einsetzte und andernteils war, als das organische Leben begann, bereits eine solche Verschiedenheit durch das Zusammenkommen des Wassers mit verschiedenen Elementen der festen Kruste geschaffen, dass auf den verschiedenen Teilen der Erdoberfläche eine ganze Reihe von Kombinationen in Gang kommen konnte, von denen die einen als anorganische entstanden und vergingen, ein Teil sich aber zu organischen weiterentwickelte.

Diese Weiterentwicklung hat sich im Masse eingestellt, als die ursprünglichen Verhältnisse sich umgestalteten! Da allem Anschein nach die Bildung einer Erdkruste, die Verdichtung der Wasserdämpfe zu Wasser auf ihrer Fläche zur Folge hatte, muss die Bildung des Urprotoplasmas im Wasser, oder vielleicht besser in abwechselnden Ueberflutungen jener Periode gesucht werden, wo die Erde just anfing, sich über das seichte Wasser zu erheben, so dass Wasser und Land in beständiger Wechselwirkung waren. Zu jener Zeit schwüler, feuchter, mit Kohlensäure durchschwängerter Atmosphäre mussten am seichten Ufer, bei dem wahrscheinlichen raschen Wechsel damaliger meteorologischer Vorgänge die Verhältnisse für die Ausbildung chemischer Kombinationen ausserordentlich günstig sein; so werden sich allmählich solche entwickelt haben, welche das Wasser, die Luft, die Kohlensäure reduzierten, allmählich die beiden Vorgänge vereinten und dann wieder unter sich in Kombination traten, sich mit zunehmender Scheidung der Wasser- und Kohlensäureverarbei-

tungsorgane sich auf Vorratsbildung und allmählichen regelmässigen Stoffaustausch mit diesen Vorräten einrichteten!

Damit sind wir in das so heikle Thema der Urzeugung hineingekommen; so sehr auch der Geist, von unrichtiger Auffassung der Offenbarungen befangen, dagegen ankämpft! Aber Urzeugung dürfte kaum das richtige Wort sein, auf einmal entstand kein Wesen; erst in einer unermesslichen Kette werden die elementaren Kombinationen sich in das organische Leben umgewandelt haben und wohl auch nur unter Verhältnissen, die längst nicht mehr bestehen. Da das Leben Stoffwechsel ist und sich nicht aus Nichts, sondern aus abgetrenntem, ungesättigtem Stoff (Protoplasma) entwickelt, kann an solcher Entwicklung nicht gezweifelt werden; aber gleichwohl kann von einer Schöpfung gesprochen werden, wird die uns durch Moses übermittelte Erkenntnis, in ihren grossen Zügen, und von der Form abgesehen, die notwendigerweise dem Verständnis der urteilslosen Massen der Vor- und Jetztzeit angepasst sein muss, als wahr und tief gedacht, anerkannt werden müssen. Es kann von einer Schöpfung gesprochen werden, weil es dabei nicht darauf ankommt, ob sie in sieben Tagen oder in sieben Jahrtausenden erfolgte.

Eine Fortdauer der Urzeugungen erscheint heute nicht etwa deshalb wenig wahrscheinlich, weil unsere Verhältnisse ganz andere sind, sondern weil das stärkere stets alles an sich zieht und Luft, Gewässer und Boden so von Organismen wimmeln, dass Gruppierungen, die zu neuen organischen Bildungen führen könnten, sofort von den bestehenden mit Beschlag belegt würden. Wenn nun in jener Urzeit der Stoffwechsel mühelos vor sich ging, so musste er sich um so komplizierter gestalten, je mehr sich festes Land bildete; dieses letztere konnte erst besiedelt werden, nachdem die Pflanzen förmliche Wasserleitungen und -Reservoire in sich angelegt, welche ihrem Plasma die beständige, unentbehrliche Berührung mit dem Wasser sicherten, auf künstlichem Wege die Verhältnisse des Urlebens erzeugten und aufs intensivste ausgestalteten: die ständige Berührung von Wasser und Gasen. Dies ist aber nicht auf einmal, sondern nur ganz allmählich erreicht worden, und wahrscheinlich wird diese Entwicklung dadurch vorbereitet worden sein, dass Zellen zeitweise am Ufer, ausserhalb des Wassers, zu liegen kamen, ihren Stoffumsatz fortzuführen suchten und sich allmählich Verbindungen entwickelten, welche teils durch Adhäsion, teils durch entsprechende Lagerung (Vacuolenbildung) genügende Wassermengen zurückzuhalten ver-

mochten, um zuerst stunden-, dann tagelang den Stoffumsatz fortsetzen zu können.

Es musste indessen noch eine weitere tiefgreifende Umänderung eingreifen! Mit der teilweisen und zunehmenden Trockenlegung musste sich auch der innere Apparat anders gestalten; ursprünglich war wohl die Zelle nur ein Laboratorium, das nach Bedarf das nötige Material hereinzog. In dem angelegten Wasserreservoir konnte die Verarbeitung des Kohlenstoffs nicht vor sich gehen; es musste der das Wasser verarbeitende Apparat von dem die Kohlensäure verarbeitenden getrennt werden, wenn dies nicht bereits von Anfang aus geschehen; er musste jedenfalls ausgebildet werden im selben Masse, wie längere Trockenlegungen zur Anlegung grösserer Wasserbehälter in der Pflanze führten, oder auch wie Pflanzen, im Uferschlamm steckend, sich in freier Luft die Kohlensäure suchten und dann allmählich, als Sonnenstrahlen die Dampfhüllen der damaligen Erdatmosphäre zu durchdringen begannen, sich diesen Sonnenstrahlen entgegen immer höher über Boden und Wasser erhoben.

Das Aufliegen im Uferschlamm musste ebenso grosse Aenderungen mit sich bringen, da jetzt Bodenbestandteile direkt und relativ unverdünnt mit den Zellen in Berührung traten, die wasserbedürftige Zellenseite aber auch aus dem Schlamm Wasser und Stoff, zu welchen sie Affinitäten besass, herauszog und im Masse wie sie dies tat, Molekülen und Zellen vorschob, die im Boden vordringend, nun die tiefer liegende Feuchtigkeit und gewünschte Stoffe aufsuchten. Um so mehr das Land austrocknete, die Feuchtigkeit also rascher aufgebraucht war, je tiefer mussten die Zellen vorgeschoben werden; so entwickelte sich das Wurzelwerk nach unten, das Laub, der Kohlensäureverarbeitungsapparat nach oben und aus den Wasserpflanzen wurden Landpflanzen.

Je höher sich die Erde über das seichte, unter dumpfem, niedrigem Gewölk flutenden Gewässer erhob, das Gewölk sich lichtete, die Sonne durchbrach und die Erde austrocknete, Schwankungen der Temperatur eintraten, und kalte und warme Zonen sich bildeten, je verschiedener gestalteten sich die Organismen; es kam dazu der Kampf ums Dasein, der viele Lebewesen in ungünstigere Verhältnisse als diejenigen ihrer Entstehungsorte drängte und in die sich fortentwickelnden Formen immer neue Variationen einführte.

Nach dem allem könnte man annehmen, dass die Organismen nur Spiele und Produkte des Zufalles sind, der sie heute dahin und morgen dorthin verschlägt, und es drängt sich deshalb die Frage auf, wie es

zu erklären ist, dass, nachdem der heutige überaus komplizierte Aufbau der Pflanze das Produkt der wechselvollen Verhältnisse ist, in welchen dieselben in ihrer Entstehungszeit unterworfen wurden, heute hunderte, ja tausende von Pflanzen auf demselben Fleckchen Erde nebeneinander nicht allein wachsen und gedeihen, sondern auch ihre Entwicklungseigentümlichkeiten beibehalten und nur nebensächliche Eigenschaften verändern. Doch fällt es nicht schwer, hierfür die Antwort zu finden.

Nur überaus langsam, von Stufe zu Stufe, die nach den Feststellungen der Entwicklungsgeschichte nur überaus klein gewesen sein können, haben sich die Organismen entwickelt; ausgehend von den elementaren Affinitäten, die auf verschiedene Weise befriedigt werden konnten, haben sich immer grössere Verbände entwickelt, die sich in kompliziertester Weise aufbauten, aber dadurch auch einem ganz bestimmten Entwicklungsgang unterworfen wurden, bei welchem jede Störung den Stillstand und den Tod des Organismus einleiten musste. Durch diesen komplizierten Aufbau wurde kontinuierlicher Stoffwechsel gesichert, aber nur unter der Bedingung, dass die vielen im Verband lebenden Stoffe in der richtigen Weise und Zeit ineinander eingreifen. Erfolgt dies nicht, so müssen sich, da das Ziel aller zusammenwirkenden Verbände und Einzelwesen gegenseitige Sättigung ist, gefährliche Zustände entwickeln; bei Störung der Stoffzufuhr werden sich eben die ungesättigten Verbindungen an andere ihnen angelagerten Verbindungen halten und anstatt aufbauend, zerstörend wirken.

Die Bedürfnisse der Organismen müssen also in einer derem Aufbau genau entsprechenden Weise befriedigt werden, wenn dieselben nicht zugrunde gehen sollen; eine rückläufige Entwicklung würde nur durch allmähliche umgekehrte Wiederherstellung der Verhältnisse, welche den Entwicklungsgang bedingten, möglich sein. Wie Millionen von Jahren nötig waren, um aus Stoffteilchen, von denen erst Komplexe von Millionen beginnen, unserem Auge wahrnehmbar zu werden, Tiere wie den Mamouth, Pflanzen wie die Pappel oder den Baobab zu entwickeln, so würden auch nur entsprechende Zeiträume dieselbe wieder in das einzellige Urstadium zurück versetzen können.

Aber verschieden geformte Wesen brauchen deshalb keine Verschiedenheiten des Bedürfnisses zu zeigen. Von den Pflanzen, die wir heute auf einer Fläche neben einander gedeihen sehen, können viele ähnlichen Verhältnissen, nur in veränderter Reihenfolge, unterworfen gewesen sein; die Verschiedenheit des Aufbaues ergibt sich

aus dieser veränderten Reihenfolge der Einflüsse. Man kann aus derselben Menge und derselben Art von Baumaterialien, je nach dem Zweck, den man jeweils verfolgt, die allerverschiedensten Bauwerke errichten. Aus 6 Atomen Kohlenstoff, 10 Wasserstoff, 5 Sauerstoff wird, je nach der Gruppierung der Atome und der Molekülen Stärke, Cellulose oder Dextrin gebildet und die Art und Weise, wie die Cellulose sich in allen denkbaren Formen aufbaut, ist eine unerschöpfliche. Man kann sodann einen Zweck auf verschiedene Weise erreichen; was der eine Organismus aus kleiner Menge, aber aus konzentrierter Lösung schafft, wird der andere aus einer Menge verdünnter bilden; was der eine mit diesen Betriebsmitteln, wird ein zweiter mit anderen schaffen; was der eine rasch aufbaut, vollzieht der andere in umständlicher Form; der eine hat sich von Haus aus kärglich entwickelt, einem anderen ist die Kärglichkeit nachträglich durch allmähliche Ausmerzung zur Regel geworden.

Jedem Geschöpf ist durch die Zusammenfassung seiner Gesamtaffinitäten zu einer Seele und durch die Einrichtung, dass sich die Organismen immer wieder aus losgelösten Zellen der alten verjüngen müssen, in welche die Seele dann in reduziertem Masse übersiedelt, das Bestreben eingeprägt worden, den einmal erreichten Entwicklungsgang fortzusetzen und weiter auszubilden, während die Verschiedenheit der Verhältnisse, welchen es im Verlauf der Umgestaltungen der Welt und des Zufalles seiner Fortpflanzung und Ausbreitung unterworfen war, es mit einer Gesamtheit von Einrichtungen ausstattete, welche ihm ermöglicht, mit verschiedenen Verhältnissen auszukommen, ihm ein gewisses, mittleres, nach oben und unten verschiebbares Bedürfnis anerzog, das mit den mittleren Verhältnissen bestimmter Zonen der Erde übereinstimmt. Auch in dieser Hinsicht muss der göttliche Schöpfungsplan uns mit Ehrfurcht erfüllen, der durch Schaffung so vielfältiger, aus sich selbst sich entwickelnden Verhältnissen, so unermesslich mannigfaltige Formen ins Leben rief, ihnen die weite Welt ausbreitete und in derselben dem Vollkommensten den Sieg verhiess, aber nur unter der Bedingung, dass es sich rastlos weiter entwickle.

Dass der Anpassungsfähigkeit Grenzen gezogen sind, ist nach allem Gesagten selbstverständlich, jedoch können wir, wenn wir die ungeheure Vielgestaltigkeit der neben einander gedeihenden Lebewesen überblicken und andererseits die Entwicklungsgeschichte zusammenfassen, nur zum Schlusse kommen, dass die heutigen Lebewesen eine hohe Stufe der Beständigkeit erreicht haben und notwen-

digerweise erreicht haben müssen. Da die Erde in ein ruhiges stabiles Stadium getreten ist, sind auch die Ursachen der Variabilität mehr und mehr verschwunden, die Erde und ihre Bewohner haben sich miteinander ausgeglichen, sich in Reiche gesondert, deren Weiterentwicklung indessen nicht abgeschlossen, sondern von anderen Ursachen abhängig geworden ist.

Ein Wesen hat sich in der Schöpfung entwickelt, in dem sich alle Triebe der Kraft und des Stoffes konzentrierten und gewaltig summierten, dessen Affinitäten, allen Formen der Kraft und des Stoffs verwandt, nach und nach alle diese Formen durchdringt und sich dienstbar macht, dienstbar machen darf und muss, nicht zur Fröhnung niederer Triebe, sondern im Dienste des rastlosen Fortschritts:

Der Mensch!

Wenn man bisher diese Mission des Menschengeschlechtes verkannte, vielfach übersah, dass die Auffassungen seiner sogenannten historischen Missionen nur ein Bruchteil, sind oder sein dürfen von einer unendlich grossen, naturgeschichtlichen; wenn man in Landwirtschaft und Industrie nur wirtschaftliche Aufgaben oder auf die Befriedigung der Bedürfnisse einzelner Menschen oder Gruppen gerichteten Bestrebungen erblickte, entsprach das den Lehrjahren unseres Geschlechtes.

Von diesem einseitigen, kurzsichtigen Standpunkte aus waren die bisherigen, unzähligen Uebelstände, Unklarheiten, Ziellosigkeiten selbstverständlich. Nur nach und nach vervollständigt sich unsere Erkenntnis, aber wenn sie kommt, muss sie kräftig und nachdrücklich ergriffen werden. Bei der Veredlung der organischen Welt, in welcher wir nicht allein die sogenannten Nahrungsmittel, sondern auch den Ausgangspunkt und die Grundlagen aesthetischer Ziele erblicken müssen, ist unser Genuss nur ein Mittel zum Zweck, eine Belehrung, ein Anregungsmittel, nicht der Endzweck selbst. Dieser liegt höher: im göttlichen Gesetz der Arbeit und des Fortschritts; doch ist insofern dieses göttliche Gesetz auch ein Gesetz der Liebe und Gerechtigkeit, als es jeder unter äusserster Anstrengung erklommenen höheren Stufe eine freudigere Existenz und damit höheres Glück verheisst; nicht für den Einzelnen jedoch, sondern für die Gesamtheit, denn es kann der Einzelne nicht wahrhaft glücklich sein, so lange Not und Sorge, Missgunst und Neid tätig bleiben. Jenes Gesetz und unser eigenes Glück bleiben uns deshalb verschleiert, so lange jeder Ein-

zelne, vorab die Mächtigen, nur für sich und ihre Angehörigen, Freunde und Trabanten zu sorgen sich verpflichtet fühlen und sich berechtigt halten, alle anderen nach Möglichkeit auszubeuten und zu unterdrücken.

Wenn der Mensch der Verwalter des Stoffwechsels der Erde ist, so ist die Sorge, die Genüsse und die Nahrung könnten nur für Einzelne reichen, ebenso unsinnig, wie das aus einer solchen Auffassung erfolgende Streben der Mächtigeren, alle Genüsse für sich selbst zu beanspruchen, zu verurteilen ist. In unserer Aufgabe liegt gleichzeitig eine Verheissung, ein Hinweis, dass nur in der Liebe und in der christlichen Lehre die Wahrheit liegt und wir uns derselben hingeben können, ohne befürchten zu müssen, die Weiterentwicklung aufzuhalten. Nicht im Egoismus liegt die Grundlage des Werdeganges, wie es so viele meinen; vielmehr werden wir um so riesenhafter die gegenwärtigen technischen und künstlerischen Leistungen ausgestalten, je mehr wir unserem Nächsten das Höchste gönnen, was wir ihm bieten können: die geistige Entwicklung (zu der menschenwürdiges Dasein ihn aber erst erziehen muss). Nur hierdurch wird die Aufgabe unseres Geschlechtes in der Weiterentwicklung der Welt in wahrhaft grosser und würdiger Weise erfüllt werden können; dereinst aber wird eine Welt sich zeigen, die ebenso veredelt die heutige überragen wird, wie diese letztere das ungetüme Leben der Steinkohlenzeit überragt.

6. Die Ergründung des Stoffwechsels und seiner Motoren.

Unsere Untersuchung hat wohl gezeigt, dass die Aufklärung des Pflanzenaufbaues nicht so schwer ist, als man es allgemein annimmt; sie ist nur Aufgabe systematischer Untersuchungen und von Kombinationen von Analysenzahlen. An Stelle der heutigen, vielfach zusammenhanglosen Einzeluntersuchungen, bei welcher man einmal diese organische Zusammensetzung, ein anderesmal jene anorganische, einmal dieses Enzym, ein anderesmal ein anderes ins Auge fasst, müsste ein systematischer Untersuchungsplan treten, welcher das im wirtschaftlichen Leben so fruchtbringend ausgestaltete Prinzip des Zusammenwirkens in die Wissenschaft überträgt und, dem Forschungstriebe, der Beobachtungsgabe des Einzelnen volle Entfaltung lassend, den Zusammenhang zu den anderen Forschungen herstellen würde, gestatten würde, die Ergebnisse des Einen mit jenen Anderer zu vergleichen, nach jeder Seite zu kontrollieren, zu berichtigen und zu ergänzen. Ein solcher Plan müsste davon ausgehen, typische Pflanzen und Sorten unter verschiedenen genau kontrollierten Wachstumsbedingungen, von ihrer Entstehung an in allen ihren Teilen und in allen ihren Entwicklungsstadien, in alle Stoffe ihrer Zusammensetzung zu zerlegen. Nicht die chemische Retorte allein dürfte zur Hilfe genommen werden; alle Eigenschaften müssten vielmehr genauestens durch Thermometer, Mikroskop, Aroma, Gewürz und Geschmacksprüfung festgestellt werden; es müsste eine genaue Bilanz des mineralischen und organischen Stoffwechsels hergestellt und beständig unter sich verglichen werden.

Welche unermessliche Steigerung wissenschaftlicher Erkenntnis müsste aus einem solchen Zusammenwirken erfolgen und damit,

welche durchdringende Befruchtung der Gewerbe und aller menschlichen Verhältnisse. Man mag sagen, die Forschung verlange, dass man einzeln marschiere und vereint schlage; indessen kann dies nur erfolgen, wenn eine entsprechende Erziehung und eine allgemeine Kenntnis des verfolgten Zieles, wie auch des allgemeinen Plans, jedem zuteil wurde, jedem bekannt ist, der mitwirken will.

Der Ursprung der Arten muss in die erste Entwicklungszeit organischer Substanz verlegt werden; nachdem das Protoplasma sich durch Zellenbildung von der Aussenwelt abgeschlossen, wurde es den Hauptveränderungen entzogen, war aber gleichzeitig die Grundlage für die Weiterentwickelung gewonnen. In einer solchen Auffassung scheint ein grosser Widerspruch zu liegen, wir müssen deshalb suchen, uns über die Motoren der Stoffgruppierungen etwas mehr Klarheit zu verschaffen, da nur hierdurch Licht in das verworrene unklare Bild des Stoffaufbaues, der Konstanz und Entartungen, der Nahrungswirkungen und Erkrankungen gebracht werden kann.

Das Plasma entsteht, wie seine Betriebs- und Aushilfsstoffe, aus Zersetzungsprodukten resp. Kompomenten des Wassers, der Luft und der Kohlensäure. Diese Zersetzungen werden durch Mineralstoffe bewirkt, die dann andererseits wieder den Zusammenschluss zu Zwischenstoffen und schliesslich zu Eiweiss betätigen. Diese Zersetzungen können auf verschiedene Weise erfolgen; Chlor, Kali, Natron, Phosphorsäure zersetzen das Wasser in der mannigfaltigsten Weise; der eine durch Entzug seines Wasserstoffs, der andere Stoff durch Entzug des Sauerstoffs; dasselbe trifft bei der Luft und der Kohlensäure zu, die von Kali, Natron, Kalk, der Magnesia zur Bildung kohlensaurer Salze herangezogen werden; der eine Stoff entzieht ein Atom, der andere mehrere. Ebenso mannigfaltig ist der Stoffaufbau; man sollte annehmen, dass verschiedene Prozesse gleiche Ergebnisse geben könnten, doch zeigt uns die Pflanzenanalyse und der Kulturversuch, dass es vor allen Dingen das Kali, die Phosphorsäure sind, die eine quantitative Hauptrolle bei den Stoffumsätzen spielen und dass sodann Kalk und Magnesia, Schwefelsäure und Kieselsäure, Chlor, Eisen unentbehrlich sind. Wir werden diese Stufen vielleicht so aufzufassen haben, dass das Kali und die Phosphorsäure als primaire Reduktionsmittel das Rohmaterial herbeischaffen, das dann im Zusammenhang mit anderen mineralischen Stoffen weiter zerlegt und verarbeitet und gruppiert wird in einem genauen ineinandergreifenden Arbeitsplan. Die Rolle jedes einzelnen dieser Stoffe hier zu kennzeichnen, ist indessen mehr als landwirtschaftliche Spe-

zialfrage aufzufassen; im Wesen wie in den Zielen dieser Erörterungen liegt nur ein allgemeiner Ueberblick, dem wir einige Fälle erläuternd anfügen werden.

Die Natur ruht im Winter; dies erfolgt aber nicht, weil es kalt ist, sondern weil die Motoren, welche den Stoffwechsel in Bewegung bringen, zu sehr in ihrer Kraft herabgedrückt sind: die Wärme und das Licht. Sobald aber die Luft wärmer wird, die Sonne höher steigt, erwacht neues Leben, wie in einem Wunder! Die Rolle des Lichtes und der Wärme wird uns nicht mehr unklar sein; welche Affinitäten werden aber durch sie in Bewegung gesetzt? Die Beantwortung dieser Frage müssen wir in den entsprechenden Vorgängen suchen!

Das erste, was die Pflanze im Frühjahr erzeugt, ist Plasma und Chlorophil; das Chlorophil ist bekanntlich ein Stoff, der körnchenartig nahe an den Zellenwänden gelagert ist und in dem die Reduktion des Kohlendioxyds zu Pflanzennahrung vorgeht; in besonders empfindlichen Pflanzen geht nun bei rauher Witterung, wie in anderen Arbeiten des Verfassers dargelegt wurde (über die Zukunft unseres Wein- und Obst, Hopfen- und Tabakbaues), der Chlorophilbildung die Bildung eines Stoffes voraus, der den Stengeln anstatt eine grüne, eine rosarote bis blaue Färbung gibt, dem der Name Anthokyan beigelegt wird und der von Dennert als eine Gerbsäure resp. als Abkömmling einer solchen erkannt wurde. Der Zweck dieses Stoffes konnte durch uns klar bestimmt werden; schneidet man nämlich im Frühjahr junge, erst wenige Tage aus der Erde hervorgekommene Sprossen, beispielsweise von Hopfen durch, so sieht man, wie unter der rot gefärbten äusseren Rinde sich in der unteren Haut Chlorophil bildet. Mit zunehmender Wärme tritt dann das Chlorophil zuerst vermengt mit dem Anthokyan in die äussere Sprossenhaut, wird darin bald, je nach der Witterung, mehr oder weniger vorherrschend, ja verdrängt oft das Anthokyan ganz und gar. Versuche haben Verfasser gezeigt, dass, wenn man Pflanzen unter farbige Gläser bringt, die grüne Farbe sich schon oft in 1—2 Tagen einstellt und zwar rascher in dunklen blauen und braunen, als in grünen hellen; da mit der Einstellung der so sehr verschiedenen Strahlen des Sonnenlichtes in Schwingungen von so sehr verschiedenem Schwingungszustand jedenfalls eine relativ grosse Kraft resp. Wärmeentwicklung verbunden ist, und das Anthokyan nur ein mit der Gerbsäurebildung in Verbindung stehender Schwingungszustand ist, kann diesem Stoff, resp. der Gerbsäurebildung nur das Ergebnis beigemessen werden, den Schwingungszustand der

Pflanzen so zu gestalten, dass er, durch die noch schwachen Sonnenstrahlen des Winterendes verstärkt, zum Wärmezustand anwächst, der nötig ist, um Chlorophil zu entwickeln. Es handelt sich also tatsächlich um eine Umwandlung von Licht in Wärmestrahlen. Wärme ist also der Chlorophilbildung unbedingt nötig; wenn wir aber nun die Zusammensetzung des Chlorophils mit derjenigen der Gerbsäure vergleichen, so finden wir:

	Wasserstoff	Kohlenstoff	Stickstoff	Sauerstoff
Chlorophil	57	52	7	7
Gerbsäure	10	14		9

Im Chlorophil herrscht quantitativ der Wasserstoff vor und sodann ist es stickstoffhaltig. In der Gerbsäure sind hingegen Kohlen- und Sauerstoff vorherrschend. Wie erklärt sich die so reichliche Bildung einer Kohlenstoffverbindung als Ersatz des Kohlensäureassimilationsapparates, eben des Chlorophils, zu der Zeit, wo dieser letztere noch nicht in Tätigkeit treten kann! Nun! Die Gerbsäure bildet sich wohl aus bereits vorhandenem Material; bei den Beziehungen der Stärke zum Chlorophil und dem Umstand, dass Chlorophil und Anthokyan sich gegenseitig ersetzen, ist es vielleicht nicht ganz unangebracht, auch an Beziehungen der Stärke zur Gerbsäure zu denken*). Man erhält, wenn man diese beiden Stoffe vergleicht, das folgende Ergebnis:

	Wasserstoff	Kohlenstoff	Sauerstoff
Gerbsäure	10	14	9
Stärke	10	6	5
		8	4

Wo könnten die 8 Atome Kohlenstoff und die 4 Atome Sauerstoff herkommen; ist es so ganz ausgemacht, dass nur das Chlorophil Kohlendioxyd assimiliert, wie es die Agrikulturchemiker annehmen. Sei dem, wie ihm wolle, so ist ziemlich sicher, dass die Stickstoffassimilation und ganz besonders auch die Wasserreduktion erst bei gewissen Wärmezuständen in Tätigkeit tritt; wenn wir hierbei im Auge behalten, dass die Temperatur auch auf die Umbildungen des Phosphorpentoxyds einen Einfluss hat, insofern, wie schon erwähnt,

*) Ueber die Bildung von Gerbsäure wurde eine interessante Beobachtung gemacht. Es waren Gerstenpflanzen zum Keimen gebracht worden und dem (destillierten) Wasser in dem einen Behälter Ferrihydrat, im anderen Ferrisulfat beigefügt worden; während sich die Flüssigkeit in letzterem Behälter schwarzbraun färbte, wurde sie in ersterem tief violett; es hatte sich offenbar Gerbsäure entwickelt aus den Wurzelausscheidungen.

erst bei Eintreten höherer Temperaturen, durch Kombination mit je einer Moleküle Wasser die Meta-, Pyro- und Orthophosphorsäure entstehen, so werden wir im Zusammenhang mit der grossen Wichtigkeit der Phosphorsäure in allen Stadien der Vegetation und allen Pflanzenteilen, darauf hingewiesen, dass sie es ist, die in Wechselwirkung mit einem anderen Stoff, der Hauptreduktionsfaktor des Wassers ist. Jenen anderen Stoff dürfen wir vielleicht im Kali suchen, da nur ein quantitativ in der Zusammensetzung hervortretendes Element jene gewaltige Wassermengen verarbeiten kann, die im Pflanzenleben umgesetzt werden.

Hand in Hand mit der Wasserreduktion und der Stickstoffassimilation muss Kohlenstoff reduziert und verarbeitet werden; da sich die organischen Stoffe nur bei Vorhandensein dieser verschiedenen Materialien aufbauen können, ist anzunehmen, dass die beiderseitigen Reduktionen Teile ein und desselben Vorganges sind und ineinandergreifen wie die Räder eines Uhrwerks. Sehr im Dunklen liegt noch diese Kohlenstoffassimilation, und wir haben wohl in ihr einen der Hauptschlüssel in den Assimilationsfragen zu suchen.

Wir nahmen bisher an, dass diese Kohlensäurereduktion nur durch das Chlorophil erfolgen könne. Alles überlegt, kann dies nicht ganz richtig sein, denn es ist nicht erwiesen, dass andere Substanzen, so beispielsweise das Anthokyan, nicht ebenfalls in einem beschränkten Masse Kohlenstoff assimilieren und andererseits tritt das Chlorophil auch erst in bestimmten Verhältnissen im Plasma auf; es kann sich nur in bereits vorhandenen entwickeln; dieses Plasma muss doch also wohl vor ihm entstanden sein und es muss sich die nötige Kohlenstoffverbindung unter gewissen Umständen auch ohne Chlorophil bilden können. Immerhin entwickeln sich alle wichtige, immediate menschliche Bedarfsstoffe aus Chlorophilpflanzen und unser Leben ist von deren Kohlensäurereduktionen abhängig. Die Aufklärung der Tätigkeit jenes Stoffes bleibt demnach eine der wichtigsten Fragen der Wissenschaft.

Da wir in den Farben der Stoffe Schwingungszustände erkennen lernten, müssen wir auch in jenen grünen Stärkebildungsapparaten besondere Schwingungszustände vermuten; die grünen Wellen nehmen in der Farbenskala eine mittlere Reihe ein und wir können annehmen, dass wir in ihnen den Zustand zu erkennen haben, auf welche der Stoffumsatz unserer Erde eingestellt ist und der sich dann in den roten Schwingungen des Blutes fortsetzt, in ihnen seine vollkommendste Entwicklung findet.

Dass wir bei der Chlorophiltätigkeit hauptsächlich einen besonderen Schwingungszustand als Ausgangspunkt erkennen müssen, wird durch das sonderbare Verhalten der Körner dieses Stoffes bei Bescheinung mit einfarbigem violettem Lichte gezeigt; dieselben reihen sich nämlich unter diesem Einflusse reihenförmig eines hinter das andere an, wie die Forscher meinen, um sich gegen jene Strahlen zu schützen. Es wird dieser Vorgang wohl so zu erklären sein, dass violette und grüne Strahlen wegen der Verschiedenheit ihres Wellendurchmessers und der Raschheit ihrer Schwingungen sich nicht ineinander fügen und dass zwar die mittleren Körner, weil sie durch die gleichartigen Schwingungen der rechten und linken Nachbarn geschützt sind, ihren Platz behaupten können, jene nach rechts und links abzweigende Reihen jedoch, gleichsam wie vor einer feindlichen Uebermacht von den äussersten Flügeln ausgehend, durch Rückwärtseinschwenkung sich hinter ihren stärksten Genossen zurückgedrängt werden und sich nur durch Konzentration in tiefer Kolonne gegen die violetten Strahlen behaupten.

In den Materien sind die Aetherwellen von den Stoffen, welche dieselben zusammensetzen, abhängig; das weisse Plasma baut sich aus vorhandenen Kohlenstoffverbindungen auch im Dunklen auf; es bildet sogar gelbe Blätter; bei der grossen Annäherung gelber Wellen an grüne ist darauf zu schliessen, dass es sich bei der Ueberführung des Kohlenstoffs in das Pflanzenleben im Grunde um einen einfachen Vorgang handelt, vielleicht nur um die Einschaltung eines einzelnen Gliedes in die Kette von Kombinationen. Es muss ein gewisser Stoff, ein gewisses Rad in den Mechanismus eingefügt werden, damit er arbeiten kann. Sehen wir uns nach diesem Stoff um, so finden wir im Chlorophil einen solchen, der in ihm (wie auch im roten Blute) eine unentbehrliche Rolle zu spielen scheint, während ihm sonst für das Plasma keine besondere Wichtigkeit nachzuweisen ist: das Eisen! Könnten es nicht Umsetzungen des Eisens sein, auf welche es abgesehen ist! Als direkter Prozess ist dies kaum wahrscheinlich, denn man muss vielmehr glauben, dass das Eisen, als das schwerste Element des Pflanzenlebens, eher recht wuchtige, grosse, warme Wellen beansprucht, als kleine, rasche Lichtwellen. Indirekt ist aber eine Einwirkung des Lichtes auf Umsätze des Eisens möglich!

Da die Bildung von gelben Chlorophillen auch im Dunkeln möglich ist, handelt es sich bei den grünen Chlorophilwellen um solche geringeren Durchmessers und grösserer Raschheit. Die Stoffe, welche auf solche reagieren, wird man am ersten bei jenen suchen müssen,

von welchen eine grosse Lichtempfindlichkeit bekannt ist. Man wird da, mag man die Sache erwägen wie man will, immer wieder auf die Verwandtschaft des Chlors zum Wasserstoff geführt, die bei ihrer Kombination so enorme Energien entwickelt (24 087 Einheiten Wärme-Bildung per 1 Gr. gegen 7900 bei der Oxidation der Kohle).

Dieser Stoff, der starke Affinität zum Eisen hat und mit ihm unter gewissen Verhältnissen dieselbe grüne Farbe gibt, die das Chlorophil charakterisiert, kann unmöglich eine so nebensächliche Rolle spielen, wie man dies gewöhnlich annimmt; es ist bei der ausserordentlichen Rolle, die der Wasserstoff im Pflanzenleben spielt, nicht anzunehmen, dass der so wasserstoffgierige Chlor nur aushilfsweise im Pflanzenkörper Verwendung findet. Wenn er in relativ geringen Mengen vorkommt (was übrigens beim Eisen ebenso zutrifft), so entspricht dies nur seiner grossen Energie, die bei zu reichlichem Vorhandensein leicht anstatt nützlich, schädlich wirken würde. Auch die Tatsache, dass die Pflanze nur in rege Assimilationsarbeit tritt, sobald Chlorophil entwickelt ist, lässt auf eine wichtige Tätigkeit des Chlors schliessen. Die Verbindung von Chlor und Wasserstoff vollzieht sich, wie erwähnt, im grellen Lichte mit grösster Energie; wenn auch selbstverständlich sich bei Verbindungen nur die Farbenwirkungen einstellen können, die ihnen entsprechen, so sind doch diese Farbenwirkungen die genauen Indizien eines Zustandes. Die grüne Farbe, die im Pflanzenreich so überaus verbreitet ist, deutet auf einen Schwingungszustand im Innern der Pflanzen, wie er allmählichen, mässigen Kombinationen zwischen Chlor und Wasserstoff günstig erachtet werden könnte.

Eine Chlorhydratbildung würde dem Chlorophil gleichsam als Einschalte-Mechanismus dienen, um Eisen, das im Schatten an gewisse Verbindungen (Phosphorsäure) gebunden sein könnte, aus derselben zu lösen und in die Maschinerie einzufügen. Es würden also etwa Chlorate durch Schwefelsäure reduziert werden, der Chlor sich mit Wasserstoff verbinden, diese Verbindung dann das Eisen der Phosphorsäure entreissen, das Eisenchlorür dann sich in Karbonat umwandeln und dieses wieder durch Phosphate reduziert werden.

Welche Zwischenglieder hier noch einzufügen sein mögen, oder welcher Turnus mehr Wahrscheinlichkeit hat, das zu beurteilen ist Sache des Chemikers vom Fach; es möge jedoch noch bemerkt werden, dass das Hereinspielen von Chlor auch deshalb viel Wahrscheinlichkeit hat, weil die aus der Wechselwirkung mit dem Eisen erfolgenden Wasserstoffreduktionen immerhin bei der Chlorphilbil-

dung mindestens ebenso sehr in Betracht kommen, wie die Kohlensäurereduktion und -Gruppierung.

Ob die Chlormitwirkung durch das Fehlen dieses Stoffes im Chlorphil unwahrscheinlich gemacht ist, mag von zuständiger Seite untersucht werden; keineswegs wird es bei derartigen Umsätzen einzig und allein auf Bestandteile des Kernes allein ankommen, da im Pflanzensaft bereits die Gruppierungsarbeit beginnt und ja doch bei der Arbeit des Kernes steter Austausch mit dem Zellsaft angenommen werden muss.

Wie sich gelbes Chlorophillen auch bei Lichtenziehung bildet, wird Chlorophil durch kaltes Wetter in Chlorophillen rückgebildet; da dieser letztere Vorgang auch durch Salzsäure hervorgerufen wird, kann man annehmen, dass derselbe Stoff, welcher durch Lichtschwingungen eingefügt, durch Kälte [oder Salzsäure*)] wieder ausgeschaltet wird und da es sich bei Kälte um kleinere, raschere Schwingungen handelt, kann man annehmen, dass vor allen Dingen der schwerste Stoff der Zusammensetzung, das Eisen, wenn nicht ganz, doch zum Teil, ausgeschieden wird. Die spezifischen Farbenreflexe der Ferrosalze (grün) und der Ferrisalze (gelb) lassen am ersten auf Umwandlungen aus der Ferroform $Fe\ (OH)^2$ in die Ferriform $Fi\ (OH)^3$ denken. Allerdings würde dies nicht mit dem Umstand stimmen, dass nun (trotz der äusseren Kälte) im Chlorophilen höhere Schwingungen (gelbe) sich einstellten, doch liesse sich vielleicht eine Erklärung auch hierfür aufstellen.

Es ist wohl nicht als ausgeschlossen zu erachten, dass das Eisen im Chlorophil in einem nahen Verhältnis zum Stickstoff steht. Viele Fälle zeigen ja, dass Stickstoff und Eisen gleich intensive Grünfärbung (Chlorophilbildung) veranlassen und es wird dies vielleicht so erfolgen, dass die Zufuhr des einen Stoffes immer einen entsprechenden Zuzug des anderen veranlasst; es ist, nebenbei gesagt, auch nicht ausgeschlossen, dass das Licht die Salpetersäure beeinflusst resp. reduziert und dass dieser der Aktion des Eisens parallele Vorgang in diese letztere eingreift. Vielleicht spielen Ferro- und Ferrinitrate eine Rolle im Chlorophilkern; wenigstens wollen wir dies als Beispiel annehmen: Es würden im Chlorophil immer je 3 Moleküle Ferrosalze miteinander schwingen, die bei eintretender Kälte sowohl zusammengepresst, als auch im Wellendurchmesser und der Wellenraschheit beeinflusst würden.

---

*) Ueberschuss.



Aus 3 × ($Fe[NO^3]^2$ 6 aq) würde dann 1 Atom F ausgeschieden werden und es würde sich das Ferrinitrat $Fe^2 (NO^3)^6$ 18 aq bilden, das einen höheren Schwingungsstadium besitzt, wie das Ferronitrat, (der sich ja auch aus den Kraftzahlen bemessen lässt. Beim ersteren kommen auf 1 Atom Eisen ein Gewicht des Stick- und Sauerstoffs von $(14 + 3 \times 16)6 = 372:2 = 186$ beim letzteren von $(14 + 3 \times 16)2 = 124$).

Der Zweck dieser Eisenausscheidung würde dann in einer durch die äusseren Aetherzustände automatisch hervorgerufenen und durch anderweitige Einstellung des Motors erzielte grössere Energieerzeugung zu erblicken sein, welche noch zureicht, um in Ermangelung des Carbonzuwachses wenigstens noch das Leben zu erhalten. Die Umbildung von Chlorophillen in Chlorophil würde dann wohl sich in ähnlicher aber umgekehrter Weise aus der Umbildung von 1 Molekül Ferrinitrat in 3 Moleküle Ferronitrat vollziehen. Die eindringenden Lichtstrahlen werden die Schwingungen des Ferrihydrats erhöhen, die Kohäsion etwas lockern und die Einfügung des Eisens herbeiführen, welches seinerseits wieder Ursache geringerer Wellen der neuen Moleküle sein wird.

Dass die Salzsäure dasselbe Ergebnis haben kann, wie die Kälte, wird keiner weiteren Erklärung bedürfen; es zieht 1 Atom Eisen an sich; vielleicht könnten andere Stoffe hinwieder dasselbe Ergebnis haben wie das Licht, und zur Chlorophilbildung führen; die Tatsache, dass Schwefel durch Gährung verdorbene resp. braun gewordene Hopfenzapfen wieder grün färbt, in ihnen also doch jedenfalls das Chlorophil bis zu einem gewissen Masse regeneriert, lässt uns hierauf schliessen.

Diese Beobachtung verdient, wie so viele des praktischen Lebens, eine kurze Beleuchtung. Das Verderben des Hopfens ist nachweislich auf eine ausserordentliche Vermehrung von Mikroorganismen zurückzuführen, welche dem geernteten Produkt anhängen. Dieselben finden in dem aus schlechter Trocknung zurückbleibenden grossen Wassergehalt, bei genügender Wärme (Kälte verhindert die Lebensvorgänge) vorzügliches Gedeihen. Was ist diesen Lebewesen zu diesem Gedeihen nötig? Nun! Wasser als Medium zwischen ihnen und den Materien, auf deren Kosten sie leben und die Stickstoffverbindungen, aus denen sie sich ihr Plasma bilden. Sie werden aber wohl auch die jeder Assimilation unentbehrliche Mineralsubstanz benötigen.

Ihre Plasmasubstanz wird allem Anschein nach, sei es direkt oder

indirekt, durch Ausgleich oder Sättigung dem Chlorophil*) entzogen, denn nur dadurch ist erklärlich, dass den Zersetzungen immer eine rasche Verfärbung vorangeht. Was die Regenerierung des Chlorophils durch Schwefel betrifft, ist dieselbe selbstverständlich an gewisse Verhältnisse geknüpft, von welchen die wesentliche ein gewisser Feuchtigkeitsgrad ist. Es ist ohne Weiteres verständlich, dass Umsätze nur durch das Medium Wasser möglich sind; wenn bei viel Feuchtigkeit die zur Konservierung angewandte gasförmige, schwefelige Säure den Hopfen gelb anstatt grün färbt, erklärt sich dies wohl am ersten daraus, dass die schwefelige Säure sich im Pflanzensaft in Schwefelsäure verwandelt und dem Chlorophil vielleicht Wasserstoff oder auch Eisen entzogen wird. Ist aber gerade so viel Wasser vorhanden, als einem Normalzustand in der Zelle entspricht, so mag die schwefelige Säure, die ja ihren blauen Dämpfen zufolge geringere Schwingungen hat wie das Chlorophillen, die Wellen desselben herabdrücken und dadurch die Einfügung des Eisenatoms ermöglichen.

Hier haben wir ein deutliches Bild des Stoffumsatzes, das manche Aufschlüsse zeitigen könnte. Um nun auf den Chlor zurückzukommen, so muss noch auf einige Beobachtungen hingewiesen werden, welche für seine grosse Wichtigkeit und Unentbehrlichkeit sprechen: die Tatsache nämlich, dass Chlor in engen Beziehungen zur Stärkebildung und -Wanderung steht und dass ferner bei Wurzelgewächsen derselbe hauptsächlich in die Blätter zieht; er strömt zum Blattwerk, zum Chlorophil: dem Lichte entgegen.

Man hat beobachtet, dass, bei Versuchspflanzen, welche beim Wachstum auf die im Samen befindlichen Chlormengen beschränkt waren, Stärke, bis zur Ueberfülle, sich im Blattwerk anhäufte, dieselbe aber nicht abgeführt wurde; andererseits ist aber auch beobachtet worden, dass Chlor ungünstig auf die Stärke- und Zuckerbildung einwirkt. Wie können wir einen solchen Gegensatz erklären? Weiter wissen wir, dass Chlorkalium ein Hauptnährstoff landwirtschaftlicher Pflanzen geworden ist, und dass das mit ihm sehr oft verbundene Kali und in vermindertem Grade auch das Natrium äusserst wichtig für die Kohlehydrat- und besonders die Zuckerbildung sind. Endlich muss noch auf die rätselhafte, von den Agrikulturchemikern lange Zeit bestrittene, nichtsdestoweniger feststehende Tatsache hingewiesen werden, dass Chlornatrium (Kochsalz) oft günstige Düngereffekte gegeben hat.

Dass selbst die geringen Chlormengen des Samens genügen, um grosse Stärkemengen zu bilden, hat an sich nichts Ueberraschendes,

*) Das leichter zersetzbar ist wie das Eiweiss.

wohl aber, dass sie nicht abgeführt werden. Bei Ueberlegung des Falles drängen sich uns die Fragen auf, wie die Stärke eigentlich abgeführt wird, ob wir da nicht annehmen müssen, dass Stoffe in das Chlorophil hereingezogen werden, welche sich mit Bestandteilen der gebildeten Stärke verbinden und dann aus diesem Laboratorium durch den Zellsaft zu den Stellen neuer Verarbeitung entführt werden; ob wir nicht, bei der grossen Rolle des Kalis im Pflanzenkörper, und namentlich bei der Kohlehydratbildung, in ihm diesen Transportmotor erblicken müssen und ob wir nicht ferner, bei der Verwandtschaft des Chlors zum Kali, annehmen könnten, dass wechselweise Reduktionen und Verbindungen mit Kalium und Natrium bei der Stärkeabfuhr tätig sind? Vielleicht ist es wechselweise Kombinierung von Hydraten, Chloraten und Sulfaten des Kalis und des Natrons, welche, schon bei der Kohlehydratbildung mitwirkend, deren Verarbeitung zu den verschiedenen Zuckerarten und Stärken, wie auch deren Transport besorgen.

Bei mangelndem Chlor würde derselbe den Hauptverwandtschaften in den Lichtöffnungen der Zellenwände zufliessen; es würden die Wechselwirkungen zu den anderen Stoffen, da für sie kein disponibler Chlor bleibt, unterbleiben.

Bezüglich der Tätigkeit des Eisens ist noch zu ergänzen, dass neben der Bildung des Kerns wohl die Kohlenstoffgruppierung als dessen wichtigste Funktion ($FeCO^3$) wird bezeichnet werden können; man mag hier einwenden, dass energische Carbonatelemente in der Pflanzenzusammensetzung in weit stärkerem Mengenverhältnis vorkommen, wie das Eisen, so in erster Linie das Kali. Dem ist jedoch zu erwidern, dass, wie schon ausgesprochen worden, die Kohlenstoffgruppierung nicht auf einmal erfolgt; dieser Stoff muss doch aus dem Schwingungsrhythmus der Kohlensäure, in welcher er an zwei Atome Sauerstoff gebunden ist, in einen solchen einer Verbindung von zunächst 6 Kohlenstoff-, 12 Wasserstoff- und 6 Sauerstoffatomen überführt werden, aus einem Molekül von einem spezifischen Gewicht von 44 Einheiten, in ein solches von 180. Das wird doch nur allmählich durchgeführt werden können, indem der Kohlenstoff durch die verschiedenen Metalle, die zu ihm Verwandtschaft besitzen, in immer kleinere Schwingungen geführt wird, bis er sich mit dem Wasserstoff kombinieren kann.

Wir finden in dem

Kalicarbonat	ein Molekulgewicht von	138
Eisencarbonat	„ „	116
Natriumcarbonat	„ „	106

Calciumcarbonat ein Molekulgewicht von 100
Magnesiumcarbonat „ „ 84

Wir könnten das Kalikarbonat deshalb als das erste, den Kohlenstoff in den Pflanzensaft einführende Stadium, das Magnesiumkarbonat als das letzte, das Eisenkarbonat als ein mittleres auffassen, und keines wird wohl entbehrt werden können; die Ausschaltung des einen Mediums wird die weitere Verbindung unmöglich machen und die ganze Maschinerie zum relativen Stillstand bringen; da das Kali aber gleichzeitig vielleicht bei der Wassereduktion eine Rolle spielt, würde sich erklären lassen, wie gleichzeitig Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff (und durch die Nitrate auch Stickstoff) reduziert werden können.

Es ist in der Phosphorsäure der Wasserzersetzungsapparat erkannt worden; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass noch andere Stoffe in gleicher Weise tätig sind, und dies wird namentlich von dem Chlor anzunehmen sein, der so überaus energische Affinität zum Wasserstoff hat. Da dieser Stoff gleichzeitig zum Eisen starke Kombinationsbestrebungen hat und das Eisen bei der Chlorophilbildung eine wichtige Rolle spielt, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass bei den im Chlorophil vorgehenden Gruppierungen gewisser Verbindungen die Wasserzersetzung durch die Wechselwirkung von Eisen und Chlor erfolgt. Das Ferrohhydrat Fe $(OH)^2$ oder auch das Ferrihydrat Fe $(OH)_3$ gibt den Wasserstoff und Sauerstoff ab, verbindet sich mit Chlor zu $FeCl_2$ oder $FeCl_3$, wonach diese Verbindung wieder gespalten wird, das Chlor wieder Wasserstoff, das Eisen wieder (OH) heranzieht und bei neuer Verbindung zu Eisenchlorid wieder abgeben.

So wird einerseits der Wasserrest OH, andererseits das Molekül Wasserstoff (H^2) zur Verfügung gestellt, das nötig ist, um mit dem CO aus Karbonaten das Methylaldehyd H_2CO zu bilden, in welchem die Grundverbindung der Kohlehydrate vermutet wird und das sich dann zu Formose, reduzierbarem Zucker $H^{12}C^6O^6$ polimerisiert, oder aber sich in der mannigfaltigsten Weise zu sonstigen Verbindungen umwandelt. Diese Polymerisation, wie etwaige Umsätze, werden wohl wieder durch das Hereingreifen mineralischer Stoffe bewirkt werden. Wenigstens lassen die Beobachtungen, dass Chlorüberschuss der Stärkebildung ungünstig, Kali der Zuckerbildung günstig sind, hierauf schliessen; da jene Gruppierungen als Ergebniss einer Wechselwirkung zwischen zwei Stoffen gedacht sind, muss ein bestimmtes, genaues Verhältnis zwischen denselben vorhanden sein und jede Störung dieses Verhältnisses wird, sei es dadurch, dass die Mineral-

stoffe aneinander gebunden bleiben, oder durch ungünstige Konzentration die Gruppierung verhindern! Andererseits muss das Fehlen eines nötigen Stoffes ebenso die Gruppierungen verhindern oder einschränken und seine Zufuhr dieselbe dann günstig beeinflussen. Dies dürfte beim Kali zutreffen, dessen Wechselwirkungen mit der Phosphorsäure, vielleicht unter Enzymbildung und geeigneten Temperaturen, die Umwandlung der Formose in nicht reduzierbaren Zucker und Stärke veranlasst. In der Tat handelt es sich bei der Umbildung der Formose zu Stärke um Abspaltung von ^{2}H und ^{1}O und bei der Umbildung zu Rohrzucker um Polimerisation von 2 Molekülen Formose und Abspaltung von 2H und O; aber auch bei der Reduzierung und Umbildung der Phosphorsäure handelt es sich um 2H und 1O. Könnte nun nicht ein Ueberschuss von Chlor einen Teil des Kalis an sich binden und der Wechselwirkung mit der Phosphorsäure entziehen?

Was die Polymerisation betrifft, die Zusammenfügung einer Mehrzahl gleicher Molekülen zu einer einzigen, so kann man dieselbe auf die Anzahl Mineralatome, die jedesmal in Wechselwirkung treten, zurückführen; es würde beispielsweise sich eine solche zwischen 6 Atomen Eisen und 6 Atomen Chlor, andererseits zwischen 6 Molekülen Kali und den entsprechenden anderen Stoffen vollziehen. Dieses Zahlenverhältnis wieder wird durch die Zusammensetzung der bereits gebildeten Molekülen, oder vielleicht auch durch die Gruppierungen im Protoplasma oder im Chlorophil veranlasst, wenn nicht überhaupt durch die Gruppierungen im Zellkern.

Bei der Phosphorsäure würde eine Wechselwirkung zu verschiedenen Stoffen in Betracht kommen, zu denen sie, wie beispielsweise zum Kalk und zur Magnesia, in engem Affinitätsverhältnis steht. Jedenfalls herrscht für den Aufbau ein genauer Arbeitsplan, bei welchem jedem Mineralstoff je nach Verwandtschaft und Wertigkeit eine bestimmte Gruppierung obliegt, sei es im Aufbau oder auch wieder bei der Sättigung und Unschädlichmachung überflüssig werdender Zersetzungsstoffe.

In der Phosphorsäure wird man gewissermassen den Kernmineralstoff des organischen Lebens erblicken müssen, welcher, in Wechselbeziehungen zu allen anderen Stoffen stehend, den ganzen Lebensgang reguliert. Was die Reduktionen betrifft, so kann angenommen werden, dass sie im Pflanzenkörper u. a. dadurch veranlasst werden, dass Stoffe mit stärkeren Affinitäten die Kombination solcher mit schwächeren umschaffen, wobei die Wärmezustände wesentlich resp. für sich

mitwirken werden. Eine ganze Reihe typischer Formen kommt hier in den Oxiden, Hydraten, Chloraten, Sulfaten, Phosphaten in Betracht.

Auch in dieser Hinsicht sollte es nicht allzu schwer sein, bei systematischem Vorgehen und Ablegung von Vorurteilen eine Stufenleiter der Arbeit zu kombinieren; wir sagen, bei Ablegung von Vorurteilen, weil es den Anschein hat, als würden gewisse Stoffe (Kieselsäure, vor allen Dingen aber der Chlor), nicht richtig in ihrer Bedeutung für den Pflanzenaufbau gewürdigt.

Es würde zu weit führen, die so wichtige Gruppierungsarbeit der Mineralstoffe in allen Einzelheiten zu beleuchten; doch darf nicht aus dem Auge verloren werden, dass die Rolle der Mineralstoffe sich nicht bloss auf Aufbau beschränkt; hier ist zunächst an die Bindung der so schädlichen Oxalsäuremengen durch Kalk im Blattwerk, an die Bindung von Aepfel- und Weinsäuren durch Kali in den Früchten zu denken und auch hier wird der ausschlaggebende Einfluss der Mineralstoffe auf die schliessliche qualitative Zusammensetzung, also auf das Verhältnis von nährenden Kohlenhydraten zu Säuren, kaum überschätzt werden können.

Von grösster Bedeutung wird es für die richtige Anlegung systematischer Untersuchungen, wie auch für die später in Erwägung kommende Frage der Sortenkonstanz und -Ausartung sein, sich ein Bild der Molekülenkonstruktion zu entwerfen; hier wird zähes und logisches, vorurteilsloses Kombinieren besonders eingreifen müssen und auch hier wird es zunächst nicht auf die jetzt so ängstlich beobachtete Forderung der Wissenschaft ankommen, nichts aufzustellen, was nicht genau durch das Experiment erprobt ist, sondern einmal einen Ausgangspunkt zu erhalten, selbst wenn er sich nachträglich nicht als richtig erweist.

Wenn man dieser Molekülenkonstruktion nähertritt, so bekommt man übrigens bald den Eindruck, dass dieselbe der Phantasie nicht allzu grossen Spielraum lässt; dass, da doch eine gewisse Gesetzmässigkeit und Gleichmässigkeit der Lagerung vorausgesetzt werden muss; da man ferner annehmen muss, dass die energischeren Elemente die schwächeren anziehen und also zentral gelagert sein werden, ist vielleicht die Konstruktion weniger kompliziert, als man es annimmt. Es ist nötig, um die Konstanz und die Ausartungsverhältnisse beurteilen zu können und trotz der Schwierigkeiten und Mängel, die bei solchen Versuchen auf der Hand liegen, solche Konstruktionen zu versuchen.

Die genaue Zusammensetzung des Eiweisses ist noch nicht be-

kannt, die unten angenommene Formel ist eine annähernde und es mögen Fehler von 2—4 Atome bei dem Kohlen- und Wasserstoff vorkommen, und auch die Atomenzahl von Stickstoff und Sauerstoff nicht ganz richtig sein. Ganz besonders ist aber das Verhältnis von Schwefel und Phosphor recht unklar; doch auch hier sollte Logik und gegeduldige Zahlenkombinierung und Vergleichung Licht schaffen.

Das Eiweiss ist ein Produkt der Gruppierungsarbeit der Mineralien, darüber kann kein Zweifel mehr bestehen und demgemäss können wir auch in den in ihm vorkommenden mineralischen Bestandteilen nur Gruppierungsmotoren erblicken, die, nachdem sie die Molekülenbildung durchführten, in demselben verbleiben und bei ferneren Umsätzen wieder als Transportmittel in Tätigkeit treten.

Bei der Eiweissbildung wird man zwei Hauptvorgänge unterscheiden können: die Entsäuerung der Salpetersäure und die damit verbundene Gruppierung des Stickstoffs und die Verbindung dieser Stickstoffgruppen mit den ebenfalls einer Entsäuerung unterliegenden Kohlehydraten, die wohl in der Weise vorangehen wird, dass die erstere als Kern dient, um welche sich letztere gruppieren.

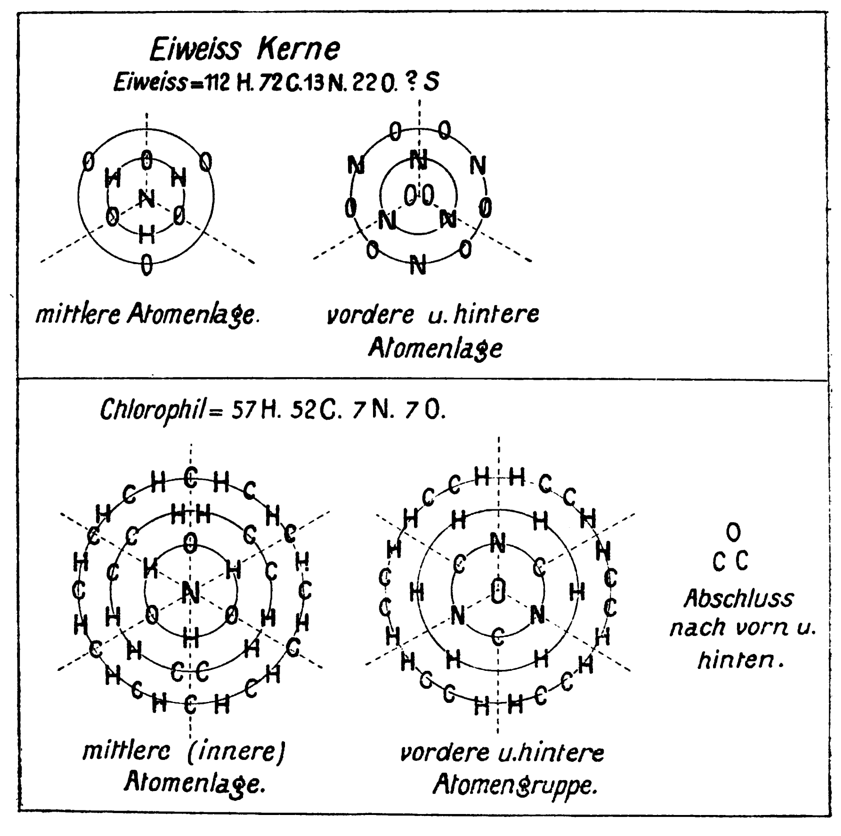
Die 3 Hauptkohlehydrate zeigen im Vergleich mit der Eiweiss-Zusammensetzung folgendes Ergebnis:

Zusammensetzung				Es können von denselben nur ins Eiweis wandern			b. Molekulen	Es ergibt das für das Molekül			Rest	
	C	H	O	C	H	O		C	H	O	H	O
Eiweiss	72	112	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rohrzucker	12	22	11	72	108	18	6	12	18	3	24	48
Glukose	6	12	6	72	108	12	12	6	9	1	36	60
Stärke	6	10	5	72	108	12	12	6	9	1	12	48

Was diese ausserordentliche Entsäuerung betrifft, wird dieselbe*) aus Umsätzen zwischen Phosphorsäure oder Schwefelsäure und den organischen Gruppen entstehen, bei welchem der Schwefel und Phosphor vielleicht zum Kern einer Polimerisation werden, während die ausgeschiedenen Wasser- und Sauerstoffe sich zu organischen Säuren (Oxal, Aepfel, Weinsäure) verbinden. Sache der Chemiker vom Fach ist es, festzustellen, wie sich Phosphor und Schwefel diese Arbeit verteilen; es sei deshalb hier nur noch bezüglich ihrer Lagerung

*) Siehe Nachtrag.

bemerkt, dass man, da wir die beiden Stoffe als Transportmotoren bezeichneten, eine Lagerung derselben in der Peripherie als wahrscheinlich erachten könnte, in welcher Lage sie ja auch dem Zusammenhalte des Moleküls dienen könnten. Wir haben sie in der nachfolgenden Molekülenkonstruktion indessen ausgelassen und wollen nur bemerken, dass sie entsprechend der in 3 Segmenten erfolgenden Gruppierung wohl auch innerhalb Gruppen von je 6 äusseren Wasser- und Kohlenstoffatomen atomenweise eingelagert sein mögen, der eine Stoff Schwefel in der Peripherie der inneren Hauptlage, der andere hingegen in den das Molekül seitlich abschliessenden kleinen Gruppen.



Wir sehen aus diesen Konstruktionen, dass es nicht notwendig ist, dass alle Verbindungen, die in dem Pflanzenkörper Einlass finden,

zuerst reduziert werden. Es ist ganz gut möglich, dass einzelne Moleküle Salpetersäure HNO_3, Kohlensäure CO_2, Wasser H_2O, direkt verwendet werden; ja, es sollte scheinen, dass solche Stoffe am ersten berufen seien, Kerne zu bilden. Aber im grossen Ganzen gruppieren sich denn doch hauptsächlich solche Stoffe und Verbindungen, die zuerst aus anderen reduziert werden müssen.

Wir sehen sodann, dass zwischen der Zentralatomgruppierung des Chlorophils und der Eiweisstoffe die schon besprochene Uebereinstimmung wahrscheinlich ist und es wird auch die Art und Weise, wie die Kohlenwasserstoffe um die Zentralgruppe der Molekülen herumgelagert sind, Anhaltspunkte geben; wie das Material der einen Verbindung zum Aufbau anderer verwendet werden könnte, wie aber auch bei jeder Umsetzung Atomgruppen sich loslösen können, die sich selbständig machen und einen eigenen Entwickelungsgang antreten. Namentlich deuten die versuchten Gruppierungen an, wie jene Duftstoffe entstehen resp. sich abspalten können, welche den lebenden Wesen, schon in der Entfernung, resp. vor der Assimilation, die Zusammensetzung der ihnen genäherten Stoffe mehr oder weniger zum Ausdruck bringen.

Für uns unterliegt es gar keinem Zweifel, dass man auf dem Weg der Formelkombinierungen und der Molekülkonstruktionen mit den bisherigen Analysenergebnissen befähigt ist, die Eiweissbildung und überhaupt die ganze Entwicklung des Pflanzenlebens und dann auch des Tierlebens von Stufe zu Stufe zu rekonstituieren. Hierin liegt heute die Hauptaufgabe der Wissenschaft, denn nur hierdurch wird planmässige und rasche Arbeit auch in der experimentellen Tätigkeit gefördert werden. Verfasser hat leider bei seinen Berufspflichten als Vertreter wirtschaftlicher Interessen das Formelwesen nicht so geläufig und auch nicht die nötige Zeit, das nötige Büchermaterial, um einen derartigen systematischen Zahlenaufbau zu unternehmen; er ist jedoch fest überzeugt, dass ein Chemiker mit gutem Gedächtnis und Kombinationsgabe es in einigen Wochen oder Monaten fertig bringen müsste, den ganzen Stoffaufbau, das ganze Rätsel des Lebens in Formelnreihen darzustellen und damit würden wir vor die Verwirklichung eines Philantropen- und Gelehrten-Traumes:

der künstlichen Erzeugung von Eiweiss, ja, der chemischen Erzeugung von Leben,

gestellt werden.

Die künstliche Erzeugung von Eiweiss muss als eine Möglichkeit der nächsten Zukunft heute entschieden ins Auge gefasst werden, mit

ihrer ungeheuren Tragweite und ihren wahrscheinlichen Umwälzungen. Es wird sich im Wesentlichen um einen Modus der Vermischung der Bestandteile des Plasmas und die Erzeugung entsprechender Druckverhältnisse, die Kondensation der allmählichen Energiewirkung des Pflanzenlebens in eine einzelne künstliche handeln. Wird dieses künstliche Eiweiss dem natürlichen Konkurrenz bieten können! Darüber kann der Landwirt wohl noch beruhigt sein: einmal sehen wir aus den Verhältnissen der Beleuchtung und Erwärmung, dass die natürlich angesammelte Kraft (Holz, Kohle, Petrol) immer billiger ist, als die künstlich erzeugte (Elektrizität); sodann handelt es sich auch um Qualität; um harmonische Mischung der Nahrung und hier hat es die Pflanze verstanden, sich dem menschlichen Bedürfnis aufs engste anzubequemen; sie wird ihre Geheimnisse nur nach und nach abgeben und bis der Mensch auf künstlichem Weg zur getreuen Nachahmung kommt, werden neue Geschlechter unsere heutigen Sorgen belächeln.

Die Bedeutung der Eiweiss- und Plasmasynthese wird vorerst in ganz anderer Richtung zu suchen sein, als Propheten und Poeten der Chemie erwarten; sie wird uns das Mittel geben, in Verbindung mit weitblickenden grossgedachten Regulationen unserer orographischen Systeme, unserer Klimate, unsere Pflanzenproduktion ganz anders in die Hand zu bekommen, als wir es je ahnten; wir werden Rassen und Arten schaffen, die von den jetzigen vielleicht ebenso günstig sich unterscheiden werden, wie die Hirse des Urmenschen sich von unserem Weizen unterscheidet; wir werden im Pflanzenbau nicht allein mehr der Stoffzufuhr unsere Aufmerksamkeit schenken; wir werden in unserer Erkenntnis, dass der Stoff nur Kraft, die Kraft Stoff ist, die Kraftzustände dem Pflanzenbau nutzbar machen, nicht allein in der Arbeit, sondern auch im Wachstum. Ein grosses unermessliches Programm, welches den Sieg im Kampfe aus dem billigen Urlande in das Zentrum der begabtesten, weitblickendsten Produzenten verlegen wird. Möge unser lieber, herrlicher Stand der Landwirtschaft bei Zeiten diese grosse Ziele erfassen, mutvoll der chemischen Industrie vorauseilen, in vorurteilslosem Fortschritt neue Kraft und höchstes Gedeihen gewinnen, dadurch wieder Kraft und Wohlergehen in das ganze Volk verbreiten.

Es soll in Ergänzung unseres Bildes vom Stoffaufbau resp. seiner Umwandlungen noch versucht werden, die Wandlungen abgespaltener Kohlenwasserstoffe an einem Beispiel rasch zu skizzieren resp. schematisch darzustellen; nicht als ob wir jenes Schema

als richtig annehmen; ganz im Gegenteil sind wir uns von den Mängeln der versuchten Konstruktion bewusst; wir wollen nur einen ungefähren Einblick in derartige Vorgänge wie auch in die Wirkungsweise der Geschmacksstoffe gewinnen.

Die aktiven Stoffe des Hopfenzapfens sammeln sich im Lupulin an, einem Stoff von harziger Beschaffenheit, das sich besonders in Drüsen an den Aussenseiten der Deckblättchen des Zapfens entwickelt. Man unterscheidet in diesem Lupulin hauptsächlich ätherische Oele und Bittersäuren, die aber wieder unter sich sehr verschieden sind; da die Oele jedoch gar keinen oder nur sehr wenig Sauerstoff enthalten, kann man aus sonstigen Uebereinstimmungen der Zusammensetzung vermuten, dass die Säuren aus den Oelen entstehen. Um die Frage entscheiden zu können, bedarf es jedoch einer genügend befriedigenden Erklärung der entsprechenden Vorgänge, die also versucht werden muss.

Der relativ stärkste Anteil an der Oelzusammensetzung ist einem Terpen zuzusprechen, das als Myrcen identifiziert ist und dem die Formel beigemessen wird C10 H16

resp. 5 8

Es kommen aber noch wichtigere Oelarten vor

	C	H	O
ein Linalöl	C10	H18	O
das Humulin	15	24	
und in alten Hopfen die Valeriansäure, welche dessen unangenehmen schlechten Duft verursacht . . .	5	10	2

Daran reihen sich

β) Bittersäure } ungefähr	15	20	3
α) „ } ungefähr	25	36	4

Verfasser hat, wie viele Andere, vergeblich gesucht, aus oxidierenden Stoffkombinationen die Kette dieser Umsetzungen herauszufinden; die Untersuchungen der Chlorophilbildung haben ihn veranlasst, den Schwingungszuständen dieser Oele seine Aufmerksamkeit zu widmen, nachdem im Laufe der Korrektur erschienene Zahlenergebnisse von Chapmann ein vorzügliches Material lieferten.

Die ätherischen Oele werden nämlich durch Destillation bei verschiedenen Temperaturen getrennt und dann sowohl deren spezifisches Gewicht als deren Siedepunkt festgestellt. So wurde gefunden, dass mit den höchsten Atomzahlen auch die höchsten Siedepunkte übereinstimmen.

Was ist aber der Siedepunkt anders als das Entwicklungsstadium

der Schwingungen, welches erreicht wird im Moment, wo die Stoffe die Kohesion, den Druck von aussen überwinden, also ihre kräftigsten Kraftstrahlen aussenden. Je mehr Stoffe miteinander verbunden sind, was ja doch nur durch entsprechende Druckzustände ermöglicht wurde, je stärkere Aetherschwingungen (Temperaturgrade) nötig sind, um jenen Druck zu überwinden, ist selbstverständlich. Folglich aber erfolgt die Entwicklung dieser Stoffe durch Druckzustände, durch Schwingungen, die wieder auf die durch äussere Temperatur beeinflusste Atmung zurückgeführt werden können, wie dies ja mit der Beobachtung einer konstanten Duftentbindung im besten Einklang stände.

Wie kommt es jedoch, dass so viele verschiedene Atomenzusammensetzungen miteinander vermischt sind. Chapmann zählt nur allein in einem Oele 7 Sorten auf; kann eine solche Verschiedenheit in ein und derselben Zelle erzeugt werden? Man bedenke doch, dass zu den verschiedenen Oelen noch verschiedene Säuren, Kohlehydrate u. s. w. kommen. Da müsste die Zelle noch tausendmal komplizierter sein, als wir sie kennen lernten! Es gibt eine befriedigende Erklärung, die auch wohl die richtige sein wird!

Wir müssen dabei wieder die einzelne Zelle verlassen und uns in der allgemeinen Anlage der Laboratorien der Pflanze umsehen, uns dieselbe vorzustellen suchen in ihrer allgemeinen Anordnung und den sich aus denselben ergebenden Verhältnissen. Da sehen wir denn im Querschnitt eine unermessliche Anzahl von Zellen von innen nach aussen aneinandergereiht und in dieser Zellenfolge werden wir, von innen nach aussen, auch eine allmähliche Abstufung von Wärme und Licht, von Kraftzuständen annehmen müssen; nicht allein als Ergebnis des erfolgenden Austausches zwischen dem äusseren Aether und den ihm zunächst gelegenen Zellen, sondern auch als Ergebnis des sich von aussen nach innen steigernden Druckes, der von den Zellen durch die Atmung gegenseitig aufeinander ausgeübt wird. So werden in den jüngeren äusseren Zellen grosse, weite Wellen, in den inneren enge, kleine tätig sein und dementsprechend die abgespaltenen Duftstoffe resp. Moleküle von ätherischen Oelen unverändert lassen, zu zweien oder dreien zusammenschmieden, Wassermoleküle oder Sauerstoff in dieselben hineinpressen.

Dass da noch die Stoffverwandtschaften hereinspielen und mineralische oder organische Stoffe, Basen, den einen Stoff entnehmen, den anderen beifügen mögen, bedarf keiner Erklärung, zunächst wird es aber der spezifische Druckzustand sein, der, wie er die Tätig-

keit der Enzyme verursacht, auch deren Abspaltungsprodukte in verschiedene Reihen von Zusammensetzungen weiter bildet. Es mögen diese verschiedenen Umwandlungsprodukte durch den Atmungsdruck an die Aussenseiten der Deckblättchen gefördert werden, sich hier vermischen unter teilweiser weiterer Umwandlung resp. Oxidierung. Als Ergebnis haben wir das Hopfenharz, das Lupulin. Aus dieser Darlegung liessen sich nun einige Umbildungen der Eingangs als Rechenexempel gestellten Entwicklungsreihe kombinieren; man hat dabei zu beachten, dass die Formeln zum Teil nur annähernde sind und dass verschiedene auch nur als Verhältniszahlen und nicht als eigentliche Zusammensetzung zu gelten haben. Die genauen Berechnungen bleiben selbstverständlich dem Fachgelehrten vorbehalten.

Wir fassen das Terpen

$C^{10}\ H^{16}$ als $2 \times (5C + 8H)$ auf.

Daraus folgt für

$C^{10}\ H^{18}\ O$ $2 \times (5C + 8H) + H^{2}O$ (Wasser)

$C^{15}\ H^{24}$ $3 \times (5C + 8H)$

Was die Verbindung $C_{15}\ H_{20}\ O_{3}$ betrifft, so finden wir in derselben, wenn wir das Karbon als Massgabe der eventuellen Anzahl Molekülen $C_{5}\ H_{8}$, die in dieselben eingefügt werden, annehmen, oder auch des Moleküls $C_{15}\ H_{24}$, ein Minus von 4 Atomen H und ein Plus von 3 O. Es ist hier eine stoffliche Einwirkung bei der Gruppierung zu vermuten, die wir unseren bereits erwähnten Untersuchungen über die spezifische Konstitution und die Düfte der Hopfensorten entsprechend, im Stickstoff, im Kali oder in der Phosphorsäure zu suchen haben. Folgende Kombinationen sind denkbar:

Von 2 Molekülen Kalinitrat KNO^{3} wird das Kali durch Phosphorsäure gebunden; an die 3 Atome Sauerstoff des einen Restes NO^{3} setzen sich 3 Moleküle $C_{5}\ H_{8}$ resp. das Molekül $C_{15}\ H_{24}$ an, der N kombiniert sich mit 4 Atomen H, die er diesen 3 Molekülen entnimmt, worauf sich dann die neugebildete Gruppe NH^{4} mit der unverändert gebliebenen NO^{3} zu Ammoniumnitrat kombiniert.

Was die andere Bittersäure, $C_{25}\ H_{36}\ O_{4}$, betrifft, so enthält sie 10C 16H 1O mehr, als die erstere; es würde sich also um die Kombinierung dieser ersteren mit je 2 weiteren Molekülen, $C_{5}\ H_{8}$, und 1 Atom Sauerstoff handeln, also einen sehr einfachen Prozess, der durch Atmung oder Oxidation an der Pflanzenaussenfläche erfolgen könnte. Weniger klar gestaltet sich das Exempel der Valeriansäurebildung, doch ist eine ungefähre Skizzierung auch hier möglich, mögen auch vielleicht ganz andere Stoffe, als die zum Beispiel erkorenen, ein-

wirken; da, unseren anderweitigen Untersuchungen zufolge, in edleren Hopfen das Kali in seinem Verhältnis zur Phosphorsäure vorwiegt, durch Phosphorsäure auch eine bedeutende Duftverschlechterung herbeigeführt wird, so wird das Hereinspielen dieser beiden Stoffe als wahrscheinlich erachtet werden müssen.

Zunächst würde es sich darum handeln, zu wissen, von welchem Harze oder Oel die Valeriansäure abgespalten wird; es könnte ja auch von dem unwirksamen Hartharz geschehen; doch scheint es am wahrscheinlichsten, dass die Abspaltung nicht von diesem unwirksamen, also gesättigtem Stoffe, sondern von der höchst entwickelten Bittersäure der Weichharze, also der α Bittersäure aus erfolgt. Charakteristische Begleiterscheinung der Valeriansäure scheint die Chlorophilzerstörung zu sein, denn die Farbe des Hopfens verdirbt, je mehr der Duft sich verschlechtert mit Beginn der Sommerwärme, und in kalter Lagerung unterbleibt eine Aenderung der Farbe, wie die Säurebildung.

Es ist also nicht unmöglich, dass direkt oder indirekt Chlorophilzerstörung, Valeriansäurebildung, Teile eines selben Vorganges sind und da Stickstoffverbindungen und Eisen als aktive Faktoren des Chlorophils anzusprechen sind, ist es nicht ganz unwahrscheinlich, dass sie mit den beiden Umwandlungen in Verbindung stehen, doch würde der Hauptantrieb unseren Beobachtungen zufolge von der Phosphorsäure ausgehen.

Es könnten je 4 Moleküle, Magnesim Ammonium Phosphat, $Mg\ NH^4\ PO^4$ sich durch Reduktion in Metaphosphorsäure $H\ PO^3$, Magnesium und eine Gruppe NHO zerfallen, welche letztere nun eigene Kombinationsreihen eingehen würden. Von den 4 Gruppen NHO würden 2 von der Bittersäure 3 Atome H an sich ziehen und den O abgeben, die zwei anderen 2 Atome O an sich ziehen und den H abgeben. Je ein Wasserstoffstickstoff- und ein Sauerstoffstickstoffmolekül würden sich dann zu (NH^4) (NO^3) Ammoniumnitrat verbinden. Es würden als Reste bleiben 2 Atome O und 2 Atome H, welche sich mit 1 Atom Eisen oder auch vielleicht mit 1 Atom Magnesium zu protoxiden kombinieren.

Da der Bittersäure	$C^{25}\ H^{36}\ O^4$	durch diese Prozesse
$2 \times 3H =$	6	
$2 \times 2O =$	4	entzogen wären,
würde nur übrig bleiben	$C^{25}\ H^{30}$	
die in 5 Moleküle	$C^5\ H^6$	zerfallen würden.
Diese würden mit 2 Wasser-	$H^4\ O^2$	
die Valeriansäure	$C^5\ H^{10}\ O^2$	bilden.

Wir fassen C15 H20 O3 als Umwandlungsprodukt des Terpens C5 H8 auf, die sich auf drei, zu einem regelmässigen Dreieck verbundenen Sauerstoffatomen in der Weise auflagern, dass auf je 2 ungesättigten Sauerstoffseiten zuerst 2 Kohlenstoffatome sich auflagern, in deren Zwischenräumen sich dann die anderen 9 einfügen (Fig. 12.)

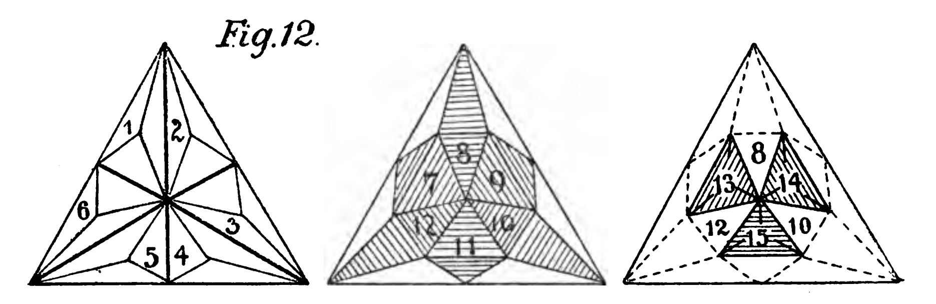


Fig. 12.

Der Wasserstoff wird zunächst auf 15 Kohlenstoffatomen aufgelagert gedacht; der übrige könnte in den 3 Vertiefungen, vielleicht aber auch, was besser stimmen würde, in den nach oben offenen Zwischenräumen der mittleren Wasserstoffatome 10—15, zu angelagert sein. Im grossen ganzen wird man das Bild eines an seinen Flächen mit Reibeisen versehenen Form erhalten und der Eindruck, den sie hervorbringt, wird aus den grossen und kleinen Kraftstrahlen der verschiedenen mit einander verbundenen Elemente untermischt mit hohlen Flächen entstehen.

Die Bittersäure (C25 H36 O4) würde dann dadurch entstehen, dass ein weiterer Sauerstoffatom mit 10 C und 16 H sich so über den obigen im Grundriss angedeuteten Komplex lagert, dass die beiderseitigen Kohlenstoffatome sich ineinander fügen und der Wasserstoff sich wieder an die äusseren Seiten der Form anfügt; wir hätten dann, da die Basis aus 3 Sauerstoffatome, der obere Teil aus einem Sauerstoffatom besteht, eine ganz andere Einwirkung.

---

7. Die Fortpflanzung.

Die Besprechung dieses heiklen und schwierigen Themas kann nicht vermieden werden, aus zweierlei Gründen. Einmal wird man in ihr, die eines der grössten Rätsel des Daseins bietet, einen Prüfstein für die grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit der hier entwickelten Ansichten finden. Zum anderen mal ist die Klarlegung der Ausgangspunkte der Fortpflanzungsvorgänge von grösster Wichtigkeit für diejenige der Sorten Konstanz und Ausartungs-Erscheinungen.

In der geschlechtlichen Fortpflanzung erblickt man gemeinhin eine Grundlage des Lebens; die Organismen pflanzen sich fort, wie entstanden aber die ersten! So rätselhaft schien der Vorgang, dass man ihn nur als eine spontane Schöpfung eines allmächtigen Wesens dem menschlichen Geiste verständlich machen konnte; aber logisches, vorurteilsloses Denken muss auch in dieser Sache Klarheit bringen, wenn wir vor allen Dingen uns von der Befangenheit losringen, welche durch die Tatsache geschaffen wurde, dass das, was sich nur ganz allmählich, von Stufe zu Stufe, in Millionen von Jahren entwickelte, sich uns und den ersten Denkern als vollkommene Gesamterscheinung darbietet, bei der uns das Verständnis der Ausgangspunkte verhüllt war.

Das biogenetische Grundgesetz hat unseren Forschern längst gezeigt, dass die Entwicklungsgeschichte sich unausgesetzt in jedem Geschöpf wiederholt, das jedes, beginnend mit dem einzelligen Organismus, die ganze Stufenleiter durchläuft, nur millionenmal rascher, die seine heutige Entwicklung herbeiführten. Heute kann, ebenso wenig wie vor so unermesslich langer Zeit, ohne genaue, gesetzmässige Entwicklung, aus Rohmaterialien ein Mensch, ein Tier, eine Pflanze konstruiert werden.

Der Hauptunterschied von heute und Urzeit besteht darin, dass heute die Natur nach genauen Plänen aufbaut, während sie früher immer von neuem kombinieren musste; dass die lebensfähigen Formen, welche sich in Jahrtausenden entwickelten, heute in Jahren, ja in Monaten entstehen. In dieser Erkenntnis hatte man jedoch, trotzdem die heiligen Schriften uns sagen, dass wir Staub und Asche sind, nicht kühn auf den ersten Ursprung der Wesen, den Staub, die Asche, die anorganische Natur zurückgegriffen und so musste im Wissen die Lücke gähnen, die man mit der Auffassung physiologischer Vorgänge notdürftig überbrückte.

Es ist ja schwierig, wie schon erwähnt wurde, sich einen Begriff zu machen, dass aus einer Zelle, die man gar nicht sehen kann, so grosse Organismen entstehen können, ja, entstehen müssen, kraft der Zusammensetzung dieser Zelle; wir haben aber gesehen, dass wir in der Zelle viele Hunderttausende von Atomen vor uns haben, die nach Mengenverhältnis und -Gruppierung nicht allein von Ursprungsorganismus zu Ursprungsorganismus, sondern auch, ja nach den jeweiligen Verhältnissen derselben, von einem Entwicklungsmoment auf den andern, wechseln. Was also hier jetzt in Betracht kommt, das ist die Ursache der Lostrennung solcher Organismen und die Verhältnisse, unter welchen sie entstehen.

Es ist klar, dass zu einer Lostrennung kein Anlass besteht, so lange der Stoffwechsel sich normal weiter entwickelt, aber mit der Scheidung von Wasser und Land, der Entwicklung von zeitlichen Gegensätzen: Kalt und Warm, Regen und Trockenheit kommen die gebildeten Organismen in Gefahr, mangels der ihrem Stoffwechsel nötigen Stoffe zu Grunde zu gehen und es werden dann einzelne, besonders entwickelte Zellen, die kärglicher zufliessende Nahrung an sich ziehen auf Kosten der anderen; es wird sich da hauptsächlich um Wasser und mineralische Nahrung, besonders Stickstoff, handeln; die Kohlensäure wird ja weiter zufliessen; es wird sich infolgedessen wohl auch stärkere Cellulosebildungen an diesen Stellen vollzieher und es wird wohl überhaupt der Stoffwechsel sich in anderer Weise vollziehen. Die Abtrennung wird infolge der durch Ungleichmässigkeit der Entwicklung sich einstellenden Strukturveränderungen eintreten.

Es braucht indessen nicht einmal eigentlicher direkter Mangel einzutreten! es kann schon die spezifische Art des Stoffwechsels solche Vorgänge einleiten; unsere obigen Untersuchungen haben gezeigt, wie die Organismen sich, um sich gegen die Zufälligkeiten der,

infolge der Entwicklung von Gegensätzen unregelmässig werdenden, Stoffzufuhr zu sichern, Vorräte anzulegen lernten, die, bei Zufluss ersetzt, jedoch nur ganz allmählich und regelmässig verwendet wurden; die Art der Verwendung wird durch den Zellkern geregelt, in dem ein genaues Stoffverhältnis den Aufbau einer bestimmten Menge Plasmas und Hilfsstoffe bewirkt, nach welchem sich die Zelle teilt und neuen Aufbau beginnt.

Wahrscheinlich steht der Fortpflanzungsvorgang mit diesem Entwicklungsgange in Verbindung; bei den einzelligen Urorganismen war ja überhaupt die Weiterentwicklung nur durch Abtrennung möglich; im Moment, wo das Kernmaterial aufgebraucht war und sich ergänzen musste, hat sich der zu ergänzende Teil in Form von Sporren ausgeschieden, Fortpflanzung und Aufbau waren identisch; dies war wohl der Urzustand; als sich vielzellige Organismen bildeten, bei der Nahrungsaufnahme und Verarbeitung nämlich bedeutend auseinanderrückten, mussten sich neben Zellen, die normal genährt wurden, andere bilden, in denen eine anormale Entwicklung eintrat, sei es, dass sie in der Nähe reichlicher Quellen die gewöhnliche Entwicklung und Stoffzusammensetzung überschritten, oder, dass dieselbe nicht erreicht wurde.

Auf die höchst mannigfaltige Weise, wie dies erfolgt, kann nicht eingegangen werden, jedoch muss die geschlechtliche Fortpflanzung noch ins Auge gefasst werden! Auch in ihr ist eine unermessliche Stufenleiter der Ausbildung, die nur allmählich vom einfachsten zum vollkommeneren führte, Grundlage des Verständnisses. Mit der Entwicklung verschiedenartig entwickelter Zellen, solcher nämlich, die zu reichlich und solcher, die ungenügend zusammengesetzt waren, haben sich in denselben, resp. in ihren örtlichen Lagen, entsprechende Zustände, resp. Empfindungen eingestellt, da ja der Zustand nicht auf einzelne Zellen eingeschränkt zu denken ist, sich vielmehr allmählich ausgleicht und die betreffenden Zellen vorläufig noch in Stoffwechsel mit den Nachbarzellen stehen. Das Streben nach Stoffausgleich wird sich sowohl aus Kraftüberfülle, als aus geschwächtem Zustande ergeben, weil ja beide auf ungesättigte Stoffe schliessen lassen, und in der Bildung von Organen zum Ausdruck kommen, welche diesen Ausgleich suchen. Vielleicht spielt da schon eine gewisse Fernwirkung: der Geruch, herein und führt die Organe unter entsprechenden Lagenänderungen des Organismen einander entgegen; Hermaphrodismus, die Vereinigung beider Geschlechter im selben Organismus ist die erste Folge.

Welches ist der immediate Zweck dieser Vereinigung? Nun! die anormalen Zellen sind an sich nicht entwicklungsfähig, der Ueberschuss und Mangel müssen sich ausgleichen; aber man sollte denken, dass, nachdem der Ausgleich erfolgte, nun die Lostrennung, die Fortpflanzung, keine Veranlassung mehr habe und dass ferner der ganze Vorgang unnütz kompliziert war. Man wolle aber bedenken, dass der Ausgleich jedenfalls erst in einem Stadium eintritt, in dem sich die Gegensätze schon sehr bedeutend ausgebildet, die Lostrennung der entsprechenden Zellen schon eingeleitet war; denn selbstverständlich werden solche Zustände erst allmählich empfunden und erst nach und nach sich dem Verständnis einprägen und zur entsprechenden Tätigkeit führen. Eine solche Tätigkeit, die meistens für den Organismus mit groser Energieaufwendung vor sich geht, wird wieder ihre wichtigen Ursachen und Zwecke haben; als Ursache das Verlangen, das aus ungesättigten Zuständen erfolgt, zu stillen; als Zweck, durch Erhöhung der Schwingungszustände im Körper die Affinitäten zu verschärfen, Stoffumsätze resp. Umlagerungen und Ausgleich der Sättigungszustände des Körpers zu erzielen, woraus dann Befriedigung und Ruhe und eine dem allgemeinen Wohlbefinden entsprechende zeitliche Regelung der Wiederholung des Vorganges erfolgt.

Vielleicht wird auch die Ablösung der sich loslösenden Zellen durch den Schwingungszustand des Körpers gefördert; der Ausgleich erfolgt im Moment, wo die Zelle sich lostrennt, um ihre Weiterentwicklung zu sichern. So wird denn nicht allein verständlich, sondern offenbart sich uns einmal mehr die Einfachheit und Zweckmässigkeit der Lebensorganisation; der Hauptzweck aber der geschlechtlichen Fortpflanzung wird weiter unten gekennzeichnet werden.

Der Hermaphrodismus entwickelte sich nun in der Weise, dass beide Geschlechter zwar im selben Organismus vereinigt waren, dass jedoch zwei verschiedene Individuen zusammenwirken müssen; sei es im Zusammenhang mit der sonstigen Entwicklung, sei es im Zusammenhang damit, dass sich der eine oder andere Zustand in gewissen Individuen ganz besonders ausprägte und verschiedene Hermaphroditen ihre ungesättigten Teile in Berührung brachten.

Eine solche Ausbildung setzte aber, noch mehr wie die ursprüngliche, das Eintreten eines Mediums voraus, welches die der Vereinigung entgegenstrebenden Organismen einander entgegenführt; denn wie sollen sich solche, zumal sie bei äusserst unvollkommenen, blin-

den Wesen zutreffen (Schnecken u. s. w.) zusammenfinden und wie kann eine weitere Entwicklung der Geschlechter erklärt werden, wenn sich nicht Wesen mit hervorragend schwachen (weiblichen), mit anderen mit hervorragend starken (männlichen) Zellen vorzugsweise zusammenfanden.

Auch hier treffen wir wieder auf die ausserordentliche Wichtigkeit des Duftes; wie in dem durch Nahrung hervorgerufenen Stoffwechsel, so erscheint er uns auch in dem behufs Fortpflanzung vor sich gehenden als unbedingtes Erfordernis; aber noch deutlicher als bei dem Stoffwechsel der Nahrung, können wir hier auf seinen Ursprung schliessen, denn bei der Fortpflanzung, bei der Plasma in seiner reinsten, konzentriertesten Form in Stoffwechsel tritt, kann der Duft wohl nur aus sehr direkten Umsätzen des Plasmas entstehen.

Die Bildung getrennter Geschlechter musste sich ganz logisch entwickeln, sobald Hermaphroditen mit vorwiegend männlichen und andere mit hervorragend weiblichen Eigenschaften bestanden.

Die durch Ueberfluss und Mangel ungesättigten Zustände mussten um so intensiver in Erscheinung treten, je höher sich die Organismen vervollkommneten, andere Formen annahmen, je mehr sie aus dem rein maschinellen Vollzug in die Gewalt der Ueberlegung verlegt worden; mit der höheren Entwicklung spielen auch höhere Empfindungen herein, die Empfänglichkeit für Farben- und Formenpracht, und dokumentieren einmal mehr den unlöslichen Zusammenhang zwischen Aether und Stoff und allen Zuständen des Stoffes und der Kraft; ja, rein geistige Reflexe spielen herein; die Hinneigung zu solchen Wesen, deren Affinitäten sich zu Denkkräften entwickeln, bringen eine unerschöpfliche Abwechslung und Vervollkommnung in die Fortpflanzungsprozesse und also auch in ihre Ergebnisse herein! Dies führt uns zum höheren Zweck derselben!

Die geschlechtliche Fortpflanzung ist dem Leben nicht unentbehrlich; wieviele Organismen verjüngen sich doch aus sich selbst, durch einfache Abtrennung? Das Leben höherer Pflanzen selbst kann ohne geschlechtliche Fortpflanzung unbegrenzt durch Sprossung und Ablegerbildung fortgesetzt werden; ist damit aber der Weltordnung entsprochen, die, wie wir sahen, rastlosen, unbegrenzten Wechsel und Fortschritt verlangt?

Bisher haben wir die Organismen als Spiel des Zufalles, der ihre Verbreitung regelte, beobachtet; wie sie sich aber allmählich in der Nahrung von diesen Zufällen unabhängig machten, machen sie sich in ihrer Weiterentwicklung auch von dem ausschliesslichen

Einfluss der Nahrung, von den rein chemischen Affinitäten durch Vermischung ihrer Substanz unabhängig. Wenn zwei Individuen sich zu Geschlechtsarbeit vereinigen, so müssen sie zwar einen bestimmten Grad von Uebereinstimmung zu einander besitzen (Art und Familie); innerhalb dieser Grenzen scheint die durch Gegensätze hervorgebrachte Anziehung Regel zu sein. Im Pflanzenleben beobachten wir die kompliziertesten Einrichtungen, welche zum Zweck haben, Selbstbefruchtung zu verhindern und Bastardbildungen anzustreben; bei gleicher Kraft kann eben keine Anziehung erfolgen; Gegensätze sind die Grundregel des Lebens und so muss das starke das schwache anziehen und wird es erklärlich, dass das weisse das schwarze, ja, das schöne das hässliche anzieht, denn alles beruht nur auf verschiedenem Zustand der Kraft und des Stoffes. Die Verwandtschaft muss, um eine Empfindung, einen Genuss bei uns zu erwecken, einem verschiedenen Kraftzustand entspringen, jedoch muss der Kraftzustand mit dem unseren in einem gewissen Einklang stehen, da sonst eine Verbindung der Zustände unmöglich wird.

Wie die ganze Natur auf Schaffung höchster Mannigfaltigkeit hinzielt, so sehen wir auch die unbegrenzte Variation, das Streben neue Arten zu bilden, die ganzen Fortpflanzungsverhältnisse beherrschen, und so ist die Fortpflanzung nur eine erweiterte Form des Stoffwechsels, der Affinität, die Grundbasis beständiger Erneuerung der Atomengenossenschaften, aus der jene Weiterentwicklungen erfolgen können, die den fortschreitenden Welt- und Weltallszuständen entsprechen.

Im Geschlechtstrieb ist deshalb auch nur eine Erweiterung jenes Triebs zu erblicken, welche ein Atom zur Verbindung mit anderen treibt; wie jede Atomenaffinität zu einer Molekülenaffinität, zu einer Zellenaffinität verschmilzt, so verschmelzen diese letzteren zu dem, was man Instinkt nennt, und in ihm zum Geschlechtstrieb, zur Fortpflanzung, welche wieder zum Bewusstsein der Zusammengehörigkeit der Familie, der Rasse und Art führt. Die chemischen Vorgänge sind ein genaues Bildchen unserer Zustände.

Beständiger Wechsel ist erstrebt, doch nicht regelloser! Das Geschaffene soll sich weiter entwickeln, es muss sich deshalb auch mit anderem verbinden. Die Verjüngung und Weiterentwicklung soll aber das Bestehende nicht in Frage stellen. Deshalb muss auch im Wechsel Gesetzmässigkeit liegen.

Es scheint hier geboten, noch auf recht auffällige Verschiedenheiten aufmerksam zu machen, die mit der geschlechtlichen Ent-

wicklung zusammenhängen und die nicht allein obige Ansichten über die Geschlechtsverschiedenheiten bestätigen, sondern auch zur Beurteilung der Stoffwechselsverhältnisse, wie auch anderer Beziehungen und so namentlich künstlerischer, von grösster Wichtigkeit sein dürften, aufmerksam zu machen. Das Weib unterscheidet sich nämlich vor dem Manne durch grössere Nervosität, Fettbildungsanlage, geringeren Unternehmungsgeist und Energie, und namentlich eine viel höhere Stimme. Da die geschlechtliche Verschiedenheit auf Verschiebung des Sättigungszustandes der Affinitäten in zwei entgegengesetzten Richtungen beruht, sind wohl auch jene Verschiedenheiten auf diese Verschiebungen zurückzuführen. Wenn die mineralischen Substanzen den organischen Aufbau regeln, so werden sie also auch im Grunde jene Verschiedenheiten verursachen. Gleiche Gedanken ergeben sich aus den Verhältnissen des Kindes- und Jugendalters; auch die Verteilung von Fett, Kohlehydraten und Eiweiss, die Stimme ist beim Kinde anders wie beim Erwachsenen; es ist bekannt, welche Wichtigkeit die Form der Nahrung für das Kind hat; auch die Frau nimmt aber eine Nahrung zu sich, die wesentlich von der männlichen verschieden ist; namentlich ist bei ihr der Alkoholgenuss bedeutend geringer, viele Frauen sind Abstinenten; hingegen herrscht grosse Vorliebe für Kaffee, Schokolade, Tee, Süssigkeiten, Dufte u. s. w.

Nicht übersehen mag man die mit körperlicher Unpässlichkeit, schon mit starkem Schnupfen verbundene Aenderung der Stimme.

Diese Beobachtungen, die wir noch durch den Hinweis auf die hohe Stimme und Fettbildungsanlagen der Eunuchen des Orients ergänzen möchten, können wohl nur als eine wichtige Bestätigung des Einflusses der Nahrung und ihrer Grundstoffe auf geistige und andere Fähigkeiten (Gesang), wie auch der Beziehungen zwischen dem Körperaufbau und jenen Fähigkeiten gedeutet werden.

Gerade die Fettbildungsanlagen sind von grosser Wichtigkeit für die Behauptung, dass ungesättigte Zustände den Ausgangspunkt geschlechtlicher Verschiedenheit bedingen, denn, was ist das Fett anders als ein Produkt des Eiweisszerfalls, also beständiger Bildung, beständigem Abbau des Plasmas. Es kann sich also nur in Personen anhäufen, die rascheren Umsatz im Plasma haben und die schwächere Körpergrösse weiblicher Personen hat auch keinen anderen Ursprung; bedingt jener raschere Umsatz doch langsamere Entwicklung und den früheren Eintritt der ungesättigten Zustände nebst den entsprechenden Konsequenzen für die Geschlechtsreife und den damit verbundenen

Abschluss des Wachstums. Es liegt ja überhaupt auf der Hand, dass der weibliche Organismus, welcher neben dem Stoffwechsel des eigenen Körpers noch neue Organismen genügend ausbilden soll, befähigt sein muss, viel rascher wie der männliche zu arbeiten.

Desgleichen ist die stärkere Fettbildung in gewissen Perioden des Kindesalters ein Anzeichen rascher Stoffumsätze, die sich dann, je stärker der Körper sich ausbildet und die Stoffzufuhr sich verteilt, je mehr verlangsamen, wahrscheinlich weil, ähnlich wie dies im Pflanzenaufbau beschrieben wurde, ein steigendes Missverhältnis zwischen Zellen und den für eine sich immer stärker vermehrende Plasmamasse, notwendige Menge disponibler Stoffe eintritt. Dieses Missverhältnis wird zunächst nur eine allmähliche Verlangsamung des Wachstums herbeiführen; wenn aber nun, mit der Erreichung normaler Ausbildung, der jugendliche Organismus, aus der Fürsorge der Eltern, in die Verhältnisse des Kampfes ums Dasein tritt, werden sich aus ihm Störungen des Stoffumsatzes der relativen Verlangsamung desselben zugesellen und je stärker sie sich anhäufen, je mehr auf die Leistungen zurückwirken, das Greisenalter und schliesslich den Tod herbeiführen! Alles entwickelt sich logisch in der organischen Welt.

Die Fettbildungsanlage des Eunuchen zeigt uns hinwieder, wie Ursache und Wirkung ineinandergreifen und sich die Eine in die Andere umwandelt; durch die Beseitigung des Apparates, von welchem die Umsätze ausgehen, aus welchen sich die Geschlechtsfunktionen entwickeln, wird der langsame, männliche Stoffwechsel beschleunigt, der Organismus arbeitet rascher und baut also auch rascher sein Plasma wieder ab. Es hat die Beseitigung eines äusserst kleinen Teils der Körpersubstanz hierzu genügt; allerdings ist diese Wirkung nur möglich, dadurch, dass gerade in jenem geringen Körperteil der Kern der Uebersättigung männlicher Zellen liegt. So entsteht aus der chemischen Verwandtschaft, die durch Ueberfülle erweckt wird, eine solche, die aus mangelhafter Sättigung erfolgt.

Es scheint nicht sehr schwierig, die Stoffe festzustellen, aus deren Ueberfluss oder Mangel diese Verschiebung erfolgt; ein genaues Studium des elementaren Stoffverhältnisses (nicht der prozentischen Zusammensetzung) der von männlichen und weiblichen Wesen eingenommenen Nahrung wird den nötigen Aufschluss geben. Das Weib geniesst im allgemeinen weniger Stickstoffnahrung und Alkohol (deshalb wohl seine geringere Unternehmungslust und geistige Entwicklung); es werden hingegen süsse Speisen, Mehlspeisen usw. bevorzugt.

Vielleicht ist es also die Art der aufgenommenen Kohlehydrate, resp. der Stoffe, welche zu deren Bildung führen, welche jenen Aufschluss geben werden. Auf die mineralische Zusammensetzung des Zellkerns wird es im Grunde ankommen und vielleicht am ersten auf das Eisen, dessen Zufuhr für junge weibliche Personen ja oft äusserst wohltuend ist.

Schliesslich könnte noch auf die Vorliebe nervöser Personen für saure Nahrung hingewiesen werden, jedoch glauben wir, dass die gegebenen Andeutungen genügend unsere Ansicht über die Ausgangspunkte geschlechtlicher Verschiedenheit begründen.

Man wird vielleicht sagen, dass, was die Stimme betrifft, da rein physikalische Verschiedenheiten der Konstruktion des Organs massgebend seien, indessen würde dies ein kurzsichtiges Urteil sein, weil die Stimme als Aushilfsorgan des Menschen aus seiner ganzen Entwicklung entspringt; je nachdem ungesättigte Zustände, rasche Blutwallungen, als Frucht einer wechselvollen und oft mit Nahrungssorgen und Kämpfen untermischten Entwicklung sich ausbildeten und im Körper eine Vorliebe und Assimilationsfähigkeit für gewisse erregende Stoffe entstand, wird auch die Stimme sich aus den zur Natur gewordenen Lauten des Verlangens, der Erregung, der Gleichmut, des Befehlens und Gehorchens u. s. w. entwickelt haben, deren Triebfedern die Gesamtaffinität war.

Sehr genau kann das enge Verhältnis zwischen körperlichen Organen und der körperlichen Zusammensetzung an den Händen und besonders den Fingern nervöser Personen, so namentlich des weiblichen Geschlechtes, beobachtet werden, die vielfach dünn nach vorn zugespitzt sind. Die Nervenstränge haben bei denselben eine äusserst empfindliche, auf rasche Wechsel und deshalb auch unregelmässigen Stoffumsatz eingestellte Zusammensetzung; ihr Gefühl ist deshalb drei- oder fünffach so stark entwickelt, wie das von Leuten mit langsamen Umsätzen, die dann entsprechend rundliche oder breite Fingerenden haben. Sie benötigen eine breitere, quantitativere Berührung, um dasselbe Gefühl, wie der nervige Mensch, zu bekommen.

Die grössere Nervosität weiblicher Personen hängt mit den ausserordentlichen Veränderungen, denen ihr Körper oder dessen Stoffwechsel bei den Fortpflanzungsvorgängen unterworfen ist, aufs engste zusammen; wohl ist aber auch die Stimme nur ein Ergebnis des Grades nervösen Gleichgewichts resp. der aus ihm entstehenden Stimmungen und Lebensenergien.

Was sind denn die Nerven anders als vorgeschobene Gehirnsub-

stanz, bestimmt, die Aetherzustände (Licht, Schall, Gefühl) möglichst direkt und genau auf das Gehirnzentrum zu übertragen und hinwieder dessen Verbindung mit sämtlichen Körperorganen und -Teilen zu vermitteln. In den Nerven und in deren Zentrum, dem Gehirn, könnten wir demnach einen dem Zellkern analogen Ausgangspunkt des Organismus erblicken, der nur weit höher entwickelt ist und in dem eine, höherer Entwicklung notwendige, feinere Abstimmung der Verwandtschaften hergestellt wird durch die direktere und empfindlichere Verbindung mit dem äusseren Aether und den auf denselben übertragenen harmonischen Zuständen: Licht, Schall, mit der Gesamtnatur, verkörpert in der Landschaft, der Formen- und Farbenpracht, mit dem Sonnenlicht, in welchem wir Gottes herrlichste Gabe bewundern.

Dann läge es aber nahe, dass ein Urzustand des Gehirns bereits in der zur Fortpflanzung losgelösten Zelle vorhanden ist, dass in dem unsichtbaren Zellenkern eine unsagbar kleine Atomenagglomeration tätig ist und in schwachen Körpern jene unermesslich grosse Denkkräfte entwickelt, welche die Menschenherde erzieht und ihr den Weg zu lichten Höhen zeigt.

Wir Menschen haben uns gewöhnt, an alle Sachen vor allen Dingen ein räumliches Mass anzulegen; nur das Grosse imponiert uns und dem Kleinen schreiben wir nur die Eigenschaften zu, die wir handgreiflich wägen können. Die Qualität besteht für uns nur im Grossen, in der Quantität! Gerade umgekehrt ist es aber in Wirklichkeit, und wir werden, wenn wir in die Anfänge und die letzten Rätsel des Daseins dringen wollen, uns gewöhnen müssen, im letzten unteilbarsten Atom ein lebendes, empfindendes Wesen, in seinen Verbänden relativ ebenso vollkommene Lebenseinrichtungen zu erblicken, wie in uns selbst.

---

8. Sortenkonstitution, -Konstanz und -Ausartung in ihren Beziehungen zum menschlichen Bedürfnis und Fortschritt.

Dem Menschen, als dem höchst ausgebildeten Atomenkomplex der irdischen Entwicklung, wurde oben die Aufgabe zuerkannt, ja, zur Pflicht gemacht, seine erzielte Geistesentwicklung, seine Erkenntnis einer immer vollkommeneren Ausgestaltung der Natur dienstbar zu machen. Es wurde ferner erkannt, dass dies nicht erfolgen könne, so lange der Genuss als Selbstzweck einzelner betrachtet werde; der Genuss sei bloss als Anreiz und Belohnung bewussten Strebens berechtigt und auch wieder nicht für Einzelne; unserem ganzen Geschlecht müsse dieser Gesichtspunkt zum Bewusstsein und zu Gute kommen.

Es dürfe deshalb nicht die alleinige quantitative Produktion der Nahrungsmittel in Betracht kommen, die nur gestatte, die knappe Notdurft zu decken und an sich keinen Fortschritt erzielen lässt; der Fortschritt sei nur zu erzielen, wenn neben der selbstverständlichen, genügenden Produktion auch eine höchste Veredlung der Qualität angestrebt werde. Dieses Ziel stellt aber der Produktion an sich schwierigere Aufgaben, wie die Vermehrung der Menge, wie das aus folgendem ersichtlich sein wird. Diese Aufgaben und ihre Grundlagen sind von allergrösster Wichtigkeit und müssen deshalb so genau wie möglich erfasst werden. Unsere eigentliche Genussmittel sind in den Pflanzenprodukten am edelsten ausgeprägt und haben wir uns deshalb bei Skizzierung dieser Probleme an dieselben zu halten.

Unsere Untersuchungen dürften wohl gezeigt haben, dass es nicht der Standort ist, welcher den Pflanzen gewisse Leistungen aufzwingt, wie das ziemlich allgemeine Auffassung ist, sondern dass die Pflanze

unter dem Schutze der Einrichtungen, die sie sich durch Cellulosebildung (die ja oft ausserordentlich stark entwickelt ist) geschaffen, sich die für ihre Weiterentwicklung unentbehrliche Befähigung aneignete, die weitestgehende Kontrolle über die Stoffe auszuüben, die sie in ihren Körpern einlässt. Sie lassen sich vom Boden nichts aufzwingen, dies kann gar keinem Zweifel unterliegen; sie werden nur das aufnehmen, was ihren Affinitäten entspricht und der Standort kann höchstens durch zu grosse Konzentration oder ungeeignete Verhältnisse die Pflanze in ihrer Entwicklung schädigen und zu Grunde richten; andererseits fragen die Pflanzen auch nicht danach, was dem Menschen frommt, da der eigene Aufbau und seine möglichst gedeihliche Entwicklung Hauptziel jedes Wesens ist; sie werden also günstige Bedingungen ausnützen; das Mass, in dem dies erfolgt resp. von dem abweicht, was dem Menschen wertvoll scheint, dürfte mit den Ausartungserscheinungen zusammenfallen.

Jeder Vorgang bedarf, neben den zur Durchführung mitwirkenden Stoffen und Kräften, ein Minimum von Zeit; die Vorgänge im Organismus sind höchst komplizierter Natur, bedürfen aber ganz besonders eines Zusammenwirkens von Umständen, das selten vollständig tadellos vorhanden ist. Im Winter ist der Stoffumsatz auf die Atmung beschränkt und auch diese ist eingeschränkt, weil die treibenden Motoren, die intensiven Sonnenstrahlen, nicht genügend kräftig sind, die Affinitäten in Betrieb zu setzen. Im Sommer können sie so stark einwirken, dass das Material gar nicht rasch genug herbeigeschafft werden kann; es kann an Wasser oder an einem der Mineralstoffe fehlen.

Um das richtige Ineinandergreifen der verschiedenen Stoffe zu sichern, ist ein mittleres Verhältnis nötig. In der Tat ändert jeder Stoff seine Affinitätskraft mit der Temperatur, seine Lösungsverhältnisse ändern sich, das schränkt die Grenzen der günstigen Temperatur für jede Pflanze ganz gewaltig ein; denn je nach dem Verhältnis, in dem Stoffe, die für ihr Eingreifen ein verschiedenes Wärmemass beanspruchen, zusammenwirken, wird die Vegetation erst bei höherer oder schon bei geringerer Wärme beginnen und sich entwickeln können.

Die folgende Tabelle möge ein ungefähres Bild geben, wie verschieden das Verhalten der im Pflanzenkörper zusammenwirkenden Stoffe gegen physikalische Einflüsse ist, wie verschieden sie auch in Lösung übergehen.

	Siedepunkt	Menge, welche 100 Teilchen Wasser sättigen
Kohlensaures Natron	104,8	48,5
Chlorkalium	108,3	59,1
Chlornatrium	108,4	41,2
Chlorammonium	114,2	88,9
Salpetersaures Kali	115,9	335,1
Salpetersaures Natron	121,0	224,8
Kohlensaures Kali	133,0	205,0
Chlorkalium	179,5	325,0

Dabei ist nicht zu übersehen, dass die Löslichkeit durch die Temperatur ausserordentlich beeinflusst wird und dass ferner das chemische Verhalten des Wassers ein sehr verschiedenes ist; gewisse Stoffe: Kali und Natron, zersetzen es schon bei gewöhnlicher Temperatur, andere erst bei sehr hoher oder im Zusammenwirken mit Säuren. Wenn man nun bedenkt, wie ausserordentlich verschiedene Stoffe im Organismenaufbau zusammenwirken, so wird man nicht im Zweifel bleiben können, dass es bei diesem Zusammenwirken auf die denselben entsprechenden mittleren physikalischen Verhältnisse und auf die Verschiedenheit dieser mittleren physikalischen Verhältnisse zurückzuführen ist, dass, während gewisse Pflanzen den ganzen Winter durch grün bleiben und schon frühzeitig ihren Wuchs beginnen, andere im Winter absterben und erst im Mai ihren Lebenslauf antreten, gewisse Moosarten noch im Nordlandseis fortkommen, andere Gewächse nur im heissen Süden gedeihen. Zweifellos sind auch die Einleitung und Durchführung der Fruchtbildungsprozesse durch diese Verhältnisse veranlasst.

Je nachdem Stoffe schon bei geringer Temperatur in richtiger Weise den Pflanzensaft sättigen, wird die Pflanze früher oder später ihre Arbeit aufnehmen können. Da die Grundstoffe der Karbonate sich in dieser Hinsicht sehr verschieden verhalten, wird es von ihrer Art, ihrem Mischungsverhältnis, wie auch von ihrem Verhältnis zu den Temperaturverhältnissen des Standortes abhängen, ob sie sich früh oder spät, rasch oder langsam entwickeln.

Wenn man einmal das Stoffverhältnis der verschiedenen Pflanzen und Pflanzenteile, ähnlich wie wir es in den Untersuchungen über „Die spezifische Sortenkonstitution und die Feinheit der Entwicklung, Wochenschrift für Brauerei 1902 Nr. 31—34, Ueber die Zukunft unseres Wein-, Obst-, Hopfen- und Tabakbaues“ getan, berechnet haben

wird, und begreifen wird, dass in diesem Stoffverhältnis, nicht aber in den bisherigen Tabellen der prozentigen Zusammensetzung (Wolff) die spezifische Konstitution zu suchen ist, werden sich die bisherigen Rätsel des Pflanzenbaues wie mit einem Zauberschlage lösen.

Nur auf diese Verhältnisse kann man es zurückführen, dass ungünstige Temperaturen dieselben Wirkungen hervorbringen, wie stoffliche Einwirkungen.

Säuren verwandeln bekanntlich in verdünntem Zustande das Chlorophil in Chlorophillen, während Basen diese Umbildung verhindern. Chlorophil wandelt sich aber auch in Chlorophillen bei ungünstigen Temperaturverhältnissen (zu grosser Kälte); es kann dies nur in der Weise erklärt werden, dass bei Kälte das Verhältnis der Basen und Säuren durch Ausscheidung des einen oder anderen Stoffs sich verändert, oder auch, dass bei Eintreten in eine gewisse Temperatur, der eine Stoff in überwiegende, schädigende Aktion kommt. Im Haferkorn verhält sich Phosphorsäure zu Kali wie 1:0,59, in den grünen Teilen wie 1:4,33. Das Haferkorn bleibt aber unverändert im Boden oder zersetzt sich, so lange nicht eine richtige Temperatur eintritt und steigende Kaliaufnahme veranlasst. Jenes Verhältnis ist demnach von grösster Bedeutung und steht mit den Temperaturzuständen in Beziehungen.

In gleicher Weise sind die von Willfarth und Wimmer (Die Wirkung des Kalis, Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft) veröffentlichten Beobachtungen über den Kalimangel zu deuten: die Einstellung brauner Flecken im Chlorophil, die dann allmählich unter Zerstörung der Parenchyms nur. noch eine weisse Membran übrig lassen.

Wie in oben erwähnten Untersuchungen über die spezifische Sortenkonstitution gezeigt wurde, bringt Säurezufuhr ganz dieselben Wirkungen hervor und es kann diese Erscheinung, da gewisse Mengen Kali und Säuren ja unter allen Umständen sich in der Pflanze befinden, nicht auf absoluten Mangel dieser letzteren, sondern auf deren jeweiliges Verhältnis zu einander zurückgeführt werden; wenn auch Hitze und Trockenheit solche Bildung brauner Flecke hervorbringen, die oft sich so entwickeln, dass nur eine weisse Membran oder Löcher zurückbleiben, so erfolgt dies nur in der Weise, dass die Hitze die Affinität gewisser Stoffe steigert, die dann in Missverhältnis zu anderen kommen, und so können wir das genaue Ineinanderspielen der Affinitäten und Temperaturen als Ausgangspunkt jedes günstigen oder ungünstigen Vegetationsprozesses bezeichnen.

Wenn diese eigentlich selbstverständliche Folgerung noch einer Bestätigung bedürfte, würde man sie in der verschiedenen Farbe der Pflanzen finden. Wir haben die Farben als Kennzeichen von Schwingungszuständen bezeichnet; wenn also die Pflanzen nicht allein in so überaus mannigfaltiger Abstufung des Grün, sondern auch besonderer Farben (Anthokyan in seinen rosaroten bis blauen Modifikationen) eingehüllt sind, wenn in manchen das Chlorophil an gewissen Blattstellen fehlt, so deutet dies für jede Abstufung einen besonderen Schwingungszustand an. Dies wird bei Untersuchungen ein wichtiger Fingerzeig geben. Da die Farbenwirkung aus der Chlorophilbildung erfolgt, so steht sie wohl mit der Kohlenstoffassimilation in engstem Verhältnis. Die Farbe hängt davon ab, ob sich Chlorophil bilden kann oder nicht (Anthokyan im Frühjahr), ob viel oder wenig Chlorophil in einer Art gebildet wird; ob das Chlorophil mehr oder weniger mit Chlorophillen vermischt ist, wie dies beispielsweise bei der gelben Färbung der Akkazienblätter im Frühjahr und bei Wassermangel vorkommt; aber diese Anthokyan- und Chlorophilbildung ist doch im Grunde wieder abhängig von dem Verhältnis, wie die Mineralstoffe unter dem Einfluss der Aetherschwingungen miteinander zusammenwirken und die organischen Elemente gruppieren: Das besondere, durch die Farbe gekennzeichnete Schwingungsstadium deutet sodann noch an, dass je nach der Intensität der Bestrahlung eine verschieden energische und günstige Arbeit der Umwandlung der Schwingungen der einfallenden Strahlen in jene der grünen Pflanze erfolgen und die Pflanze erwärmen muss.

Schneidet man einen Pflanzenstengel quer durch, so begegnet man verschiedenen Abstufungen der Farbe gegen das Zentrum hin. Aussen vielleicht eine dünne, rosarote Schicht, dann dunkleres Grün, das allmählich in helleres, ja in gelb oder weiss (Mark) übergeht; da dies eine graduelle Abstufung des Schwingungszustandes gegen das Zentrum hin bekundet, wird das Zusammenwirken von Stoff und Kraft, resp. Wärme sich in den verschiedenen, konzentrisch umeinandergelagerten Zellschichten ganz verschieden gestalten. In dieser Anordnung, die man mit der Einrichtung von Speziallaboratorien vergleichen könnte, haben wir vielleicht die Auflösung des Rätsels zu suchen, dass aus einer so komplizierten Lösung von neun Haupt- und vielen Nebenstoffen, als welche wir uns den Pflanzensaft vorstellen müssen, sich die nötigen Einzelwirkungen ergeben können, die zur Stoffgruppierung nötig sind. Wenn in jedem Laboratorium gegen die Mitte hin die Temperatur abnimmt, wozu ja noch die Orientation mit

ihren Abstufungen der Schatten- und vollen Belichtungsseiten kommt, so kann man auch annehmen, dass in jedem derselben gewisse Stoffe aus den aus Zuleitungsgängen herbeiströmenden Lösungen sich abscheiden und die Arbeit dann, wie erwähnt, ganz fabrikmässig in der Weise vorgeht, dass die nach aussen sich in verschiedenen Laboratorien scheidenden Mineralstoffe, die von aussen hereinströmende Kohlensäure nach innen herein verarbeiten und, soweit es für Neubildungen oder Vorratszwecke benötigt ist, abführen.

Immer unabweislicher prägt sich uns aus allem dem das Bewusstsein ein, dass die Sortenkonstitution in dem genauen Verhältnis von Mineralstoffen zu suchen ist, welche den verschiedenen Arten und Sorten eigentümlich ist; die Konstanz wird nun davon abhängen, ob die Sorten befähigt sind, sich die entsprechenden Stoffe im nötigen Verhältnis zu sichern; die Ausartung wird erfolgen, sowohl wenn das Stoffverhältnis geändert wird, als wenn die treibende Kraft in dem unrichtigen Masse einwirkt. Es ist zu untersuchen, ob und wie das Stoffverhältnis durch zu starke oder zu schwache Aufnahme gewisser Stoffe gestört werden könnte; hierbei wird man qualitative und quantitative Wirkungen genau unterscheiden müssen.

Die Kohlenstoffassimilation erfolgt in engsten Beziehungen mit einem Schwingungszustande, und da wir ferner vermuten müssen, dass jede Kombinationsarbeit sich nur in bestimmten Rhythmen vollziehen kann, ist ganz klar, dass zwischen den verschiedenen Kombinationen, die sich in der Zelle vollziehen, vollständigste Harmonie herrschen muss, dass wir in der Zelle ein zwar unendlich kleines, aber doch, in des Wortes vollster Bedeutung, ein Uhrwerk vor uns haben; dasselbe wird sich von anderen nur in der Weise unterscheiden, dass es mit dem grossen, äusseren Uhrwerk der Weltkraft eng verbunden ist, das die Raschheit der Arbeit reguliert. Je nachdem Stoff und Kraft, Elemente und Aetherzustände zusammenwirken, werden einige Hundert oder einige Tausend Pendelbewegungen, resp. Umdrehungen erfolgen; dabei ist jedoch im Auge zu behalten, dass, da sowohl im Uhrwerk selbst, als in der äusseren Einwirkung stets ein gewisses Mass von Kraft tätig ist, ersteres nie vollständig still stehen kann.

Wir wissen, dass das, was wir Leben nennen, eng mit der Atmung zusammenhängt; das organische Leben kann nur durch in Atem verbleibende Körper weitergesetzt werden; die Pflanzen atmen im Winter, das Saatkorn, die Kartoffelknolle, setzt den Atmungsprozess fort, nur in eingeschränktem Masse; in diesem Prozess haben wir

den Regulator der Tätigkeit gesehen, er kann durch die Temperatur verlangsamt oder beschleunigt werden. Da der Stoffwechsel nur in gewissen Schwingungszuständen erfolgt, wird sich der Atmungsrhythmus auch in die betreffenden einstellen; sein Spielraum wird durch die Minimal- und Maximalszustände der betreffenden Kombinationen begrenzt werden. Da müssen wir uns bereits über eine hochwichtige Regel klar werden, die bei Anpassung und Ausartung sehr beachtet werden muss: wenn Mädchen Seil springen, so kann dies in raschem oder langsamem Tempo geschehen, ist aber das Tempo zu langsam, so schwingt das Seil nicht mehr, ist es zu rasch, so können die Mädchen nicht schnell genug springen und verwickeln sich im Seil; je nach der Flinkigkeit wird dies bei einem in einem früheren Stadium erfolgen, wie bei einem anderen; der Vorgang kann sich nach oben und unten bewegen, ohne dass er gestört wird; nur wird sich mit zunehmender Schwingungszahl die Kraftleistung steigern. Also die Atmung kann erfolgen, sobald ein gewisser Zustand vorhanden ist; sie kann sich dann unverändert nur in beschleunigtem Masse fortsetzen, es wird nur die Leistung gesteigert; eine Aenderung tritt erst ein, wenn der Zustand eine gewisse Grenze erreicht, Kraft und Stoff in ein Missverhältnis kommen!

So wird also die Atmung bei einer, je nach der spezifischen Konstitution des Organismus wechselnden niederen Temperatur unterhalten werden können; sie wird sich allmählich steigern, das Uhrwerk wird in raschere Räderbewegung kommen, ohne dass die Qualität der Arbeit geändert wird, solange die anderen Kräfte mit der Bewegung in Einklang bleiben. Erst wenn hierin eine Störung eintritt, ein Räderwerk hereingreift, das nicht in den bisherigen Zustand passt, wird das Uhrwerk auseinandergehen und sich neu einstellen müssen. Bei einer so komplizierten Maschinerie, wie es die der Organismen ist, erfolgt dies aber nur in sehr eingeschränktem Masse, ohne Gefahr für das Ganze.

Es ist, wie man bereits hieraus sieht, also durchaus nicht nötig, dass identische Zustände herrschen, um die Konstanz zu sichern; es kann eine Temperatur von 15 Gr. denselben organischen Aufbau vollziehen, wie eine solche von 25 Gr.; nur die quantitative Leistung wird gesteigert. Die Grenzen, innerhalb welcher dies erfolgt, liegen in der spezifischen Konstitution, in dem Ineinandergreifen der aus verschiedener Zusammensetzung erfolgenden Kraftkombinationen, die in einer Organismenart stärker wechseln können, wie in einer anderen.

Das Räderwerk kann aber auch leerlaufen, leicht oder schwer

arbeiten, je nachdem man leichtere oder schwerere Maschinen mit demselben verbindet; der regelmässige Umsatz mit dem Sauerstoff muss sich innerhalb gewisser Zeit vollziehen, um das organische Leben fortzusetzen; er kann sich einige Zeit auf Kosten der Kohlehydrate vollziehen, von diesen letzteren muss aber zuerst ein Vorrat geschaffen werden und in gegebener Zeit, wenn nicht regelmässig, ersetzt werden. Da die Kohlehydrate sodann nur Aushilfsstoffe des Plasmas sind, bestimmt die Kontinuität des Stoffwechsels zu sichern, so muss ein ungefähres Verhältnis zwischen Plasma und den Aushilfsstoffen bestehen. Ein Leerlaufen des Räderwerks würde eintreten, wenn die Kohlehydrate aufgebraucht sind; dann würde aber sofort, da für die Kohlensäure- und Wasserentziehung kein Ersatz erfolgt, durch die Atmung der Zersetzungsprozess eingeleitet werden; doch kommen für landwirtschaftliche Verhältnisse solche Zustände nicht in Betracht, da es ja nicht rationell wäre, Pflanzen anzubauen, die von vornherein gefährdet würden. Wohl dürfte aber das Verhältnis von Kohlehydraten und Plasma in der Produktion von ausschlaggebendem Einfluss sein; sind es doch diese stickstoffreien Stoffe, die Verhältnisse von Stärkemehl und Zuckerarten zu organischen Säuren (Apfel-, Wein-, Zitronensäure), Bitterstoffen und aromatischen Stoffen, welche die geschmackgebende Wirkung, den Genuss, geben.

Die Lösung der Qualitätsfrage wird also in den Einwirkungen zu suchen sein, welche dieses Verhältnis von Plasma und Aushilfsstoffen regeln. Es ist in dieser Hinsicht klar, dass Plasma als das eigentliche Individuum der Bildung von Aushilfsstoffen vorangehen muss, da diese letzteren ja doch zuerst durch Plasma gebildet werden müssen. Insofern reichlich Nahrung zufliesst, wird es suchen, seine eigene Substanz zu vermehren. Dazu bedarf es des Chlorophils (wo es sich nicht um Pflanzen handelt, die, wie die Schwämme auf Kosten der Substanz anderer Pflanzen wuchern), aber auch Kohlehydrate sind schon unbedingt zur Bildung des Gerüstes, der Cellulose nötig. Wir sehen denn auch im Frühjahr die Pflanzen, wie in einem Wunder, in üppigstem Grün aufschiessen und dann allmählich in den Farben verblassen.

Da das Chlorophil dem Plasmaaufbau unentbehrlich und in demselben eingelagert ist, wird es überflüssig sein, auf die Wechselbeziehungen zwischen beiden Stoffen noch näher einzugehen; der Rhythmus der Chlorophilarbeit muss mit demjenigen des Plasmas übereinstimmen und wenn letzteres durch schnellere Atmung beschleunigt wird, wird auch das Chlorophil rascher arbeiten. Im Atmen des

Plasmas ist selbstverständlich der Regulator der Umsätze zu erblicken.

Die Plasmabildung erfolgt, wie oben erwähnt, hauptsächlich im Frühjahr; später setzt die Bildung von Kohlehydraten ein, Plasma und Chlorophilsubstanzen scheinen nicht mehr vermehrt zu werden, analysen Ergebnissen zufolge. Wie ist diese Einstellung der Plasmabildung zu erklären? Wir denken sehr einfach; dies Stadium wird eintreten, sobald der Stoff zu fehlen beginnt, dessen Fehlen oder Vorhandensein charakteristisch für die Pflanzenverbindungen ist: der Stickstoff. Was veranlasst jedoch dessen Ausbleiben? Wir denken, dass Plasma und Chlorophil sich deshalb nur im Frühjahr bilden können, weil der Stickstoff, ein Stoff mit äusserst schwachen Affinitäten, zuerst in entsprechender Weise vorbereitet werden muss, ehe er in den Pflanzenkörper gelangen kann; er wird bekanntlich nur in der Form von Nitraten aufgenommen, beispielsweise KNO3, denen ihrerseits die Salpetersäurebildung vorausgehen muss. Die Salpetersäurebildung scheint nur unter gewissen Zuständen (heisser, mässig feuchter Witterung) durch besondere Mikroorganismen vorgenommen zu werden; wenn man dies berücksichtigt, kommt man zu folgender Auffassung: Salpeter wird ausgiebig nur im Sommer gebildet; im Sommer ist aber der Boden bereits ausgetrocknet und es kann das gebildete Salpeter also nicht mehr oder nur in beschränktem Masse in das Bereich der Wurzeln gewaschen werden.

Es sammelt sich also vorläufig an, verteilt sich, sobald die Winterfeuchtigkeit eintritt, in der Ackerkumme und wenn im Frühling neu die Wärme einsetzt, finden die Wurzeln nun sofort ausgiebigste Stickstoffnahrung, die sie denn auch intensiv ausnützen, soweit der Vorrat reicht, wonach das Plasma anstatt auf Vermehrung seiner Substanz auf Aufrechterhaltung des Stoffwechsels Bedacht nehmen muss.

Wie stimmt dies mit der Beobachtung zusammen, dass bei so vielen Pflanzen, bei welchen, den Analysen-Ergebnissen zufolge, die Bildung neuer Eiweisstoffe unterbleibt, nichtsdestoweniger neue Zweige gebildet werden. in denen Plasma und Chlorophil fröhlich weiter arbeiten. Die Erklärung wird man in den älteren Teilen der Pflanzen finden, die verholzt sind und in denen kein Chlorophil mehr zu konstatieren ist. Es ist ausgewandert! Beruht diese Auswanderung nun auf Instinkt oder Affinität? Allem hierüber Gesagten ist hier noch Einiges anzufügen! Einmal muss man sich klar sein, dass schon die Art der Plasmaentwicklung, die Hand in Hand mit der Zell-

teilung vorangeht, nach und nach die Plasmabildung einschränken muss; da diese Zellteilung nach 2 oder mehreren Seiten erfolgt, da sich immer mehr neue Zellen zwischen die auseinander gerückten alten einschieben, die Pflanze oder der Pflanzenteil aber nur nach einer Seite sich entwickelt, wird in der Längenrichtung, wie auch durch eine grössere Anlagerung von Aussenzellen in der Querrichtung (Durchschnitt) bald nach der Ausgangsstelle hin ein Druck erzeugt werden, der die weitere Teilung hier unmöglich machen wird; auch stehen die äusseren Zellenreihen mit der Kohlensäure in regem Stoffaustausch und die Celluloseschicht, welche wohl ein Produkt dieses Austausches ist, wird sich verdicken, wie dies ja auch zur Bildung eines Gerüstes durchaus nötig ist; hierdurch wird einerseits der regelmässige Stoffaustausch des Plasmas herabgedrückt, andererseits aber werden sich Zwischenprodukte und namentlich Enzyme in ihm anhäufen, die nun dessen Existenz stören, zersetzend auf es einwirken werden, seine Materie auflösen und weiter nach oben leiten resp. den von den oberen, jüngsten, ungesättigten, vegetativen Bestandteilen ausgeübten Affinitäten zur Verfügung stellen, von welchen sie von neuem zu Plasma und Chlorophil ausgebaut werden.

Sobald die Stickstoffverarbeitung sich zu verlangsamen beginnt, wird, da gleichzeitig die Lebensbetätigungen, infolge steigender Hitze und Wasserverarbeitung, sich steigern, die Kohlehydratebildung sich, infolge fehlender Weiterverarbeitung stärker anhäufen. Wann bildet sich indessen Stärke, wann Zucker? Die Antwort hierauf dürften wir in der Anzahl Wassermolekülen suchen, die in die Zusammensetzungen dieser Verbindungen gelangen. Reduzieren wir die Zusammensetzung der Hauptarten der Kohlehydrate auf die gleiche Anzahl Kohlenstoffatome, so erhalten wir

Stärke	12 C	20 H	10 O
Rohrzucker	12 C	22 H	11 O
Glucose und Celulose	12 C	24 H	12 O

Bei jeder Art ist eine Moleküle Wasser mehr vorhanden und demnach werden wir wohl in der quantitativen Gestaltung der Wasserreduktion den Ausgangspunkt der Verschiedenheit der Kohlehydrate suchen dürfen.

Da die Wasserreduktion indessen durch Wechselwirkung von Mineralstoffen durchgeführt wird, so ist wohl die Fähigkeit verschiedenen Pflanzen, in selben Anbauverhältnissen Zucker oder Stärke zu bilden, dadurch entstanden, dass, in einer Periode ihrer Urentwick-

lung, das ihnen zur Verfügung stehende Wasserquantum ein gewisses Verhältnis von Mineralsubstanzen ausbildete, das zur spezifischen Konstitution wurde. Je komplizierter die Pflanzen sich ausbildeten und die mineralische Zusammensetzung, aus der Wirkung zur Ursache sich umgesaltete, bewirkte diese letztere, dass die eine Pflanze dieselbe Wassermenge leichter zu Zucker, eine andere sie leichter zu Stärke verarbeitet. Dass die Temperatur hier sehr mitsprach und noch mitspricht, bedarf keiner Erwähnung, da ihre Einwirkung sowohl aus dem oben Gesagten als aus der Beobachtung hervorgeht, dass Zuckerrüben und Trauben, das Zuckerrohr grosser Menge Wärme bedürfen. Die Wasserersetzung wird durch steigende Temperatur gefördert. In der Stärke haben wir die Dauerform der Kohlehydrate zu erblicken, die, ursprünglich aus zunehmendem Wassermangel ententstanden, jetzt auf ein spezifisches Mineralstoffverhältnis zurückzuführen ist.

Was die Bildung ätherischer Oele, organischer Säuren u. s. w. betrifft, welche vereint mit den Kohlehydraten die geschmack- und duftgebende Wirkung ergeben, so müssen wir, da sie hauptsächlich in besonderen Organen der Frucht konzentriert sind, die Bildung derselben kurz überblicken. Wir haben gesehen, wie vom Hauptsprossen der Pflanzen aus, durch die Affinität zwischen der Kohlensäure, dem Licht, Sauerstoff und den mineralischen Stoffen der Zusammensetzung, Zellengruppen ihre Richtung nach aussen nehmen und sich zu Blattachsen ausbilden, wie sich dann im Bereich der inneren Ausgangspunkte der Blattachsen weitere Gruppen bilden und, nach aussen ausbrechend, Stengelachsen bilden, die das Material für ihren ersten Aufbau vom Blattwerk beziehen. Diese Vorgänge setzen sich unter immer grösserer Verzweigung fort, so lange die Pflanzenarbeit neues Material zu schaffen befähigt ist; es wird aber notwendigerweise bei der jetzigen zeitlichen Verteilung der Wärme und der Niederschläge eine Zeit kommen, wo der Materialzufluss zeitlich ausbleibt, andererseits die äusseren Motoren an Energie abnehmen; sodann wird das Material und die Wärme an sich, sich immer spärlicher verteilen, je mehr Seitenachsen ausgetrieben werden, je grösser die Pflanze sich entwickelt und so werden dann schliesslich die neu sich bildenden Organe nur noch verkümmert entwickeln und eine viel spärlichere oder doch umgewandelte Zusammensetzung zeigen.

Wir können auf die überaus vielgestaltigen Verhältnisse, die sich in dieser Hinsicht einstellen, nicht eingehen; es sei nur noch speziell

eine weit ausgebreitete Entwicklung ins Auge gefasst; diejenige, die sich bei der Bildung unseres Obstes vollzieht.

Die oben skizzierte Bildung verkümmerter Organe gibt sich in der Bildung von Fruchtzweigen kund, die den Winter über ruhen, im Frühjahr aber dann, wohl infolge ihrer ungesättigten Zusammensetzung, oft recht frühzeitig ihre Weiterentwicklung aufnehmen; diese ungesättigte Zusammensetzung, die ja mit den geschlechtlichen Zuständen aufs Engste zusammenhängen, führt zu geschlechtlichen Ausgleichungen, wonach die im geschlechtlichen Zentrum gelegene Ausgleichszelle eine besondere Entwicklung annimmt.

Diese besondere Entwicklung, im Zusammenhang mit der früher oder später erfolgenden Lostrennung ist darauf zurückzuführen, dass durch die Vermischung zweier Substanzen eben eine neue Substanz entstanden ist, welche mit der der Mutterpflanze nicht mehr übereinstimmt und ein dauerndes Zusammenleben unmöglich macht, zunächst wird dasselbe nur gestört, aber die Störung nimmt allmählich zu und führt schliesslich zur Lostrennung.

Zunächst unterscheiden sich die Fruchtansätze nicht besonders von der Zusammensetzung grüner Teile; sie sind grün, das Chlorophil assimiliert Kohlenstoff; aber da jetzt im Frühjahr ausgiebige Nahrung zufliesst und das sich bildende Blattwerk ebenso viel Material zuführt, wie jenes normaler Augen, aus welchen neue Zweige hervorbrechen, so häuft sich das überreichliche Material in grosser, dicker Gestaltung an, da die Bildung normaler Pflanzenteile durch die tiefgreifenden Wandlungen beim geschlechtlichen Vorgang abgebrochen wurde.

Nun bildet sich ein Kern, ein Stein, und in ihm konzentriert sich mehr und mehr das Plasma, das Leben, während das Chlorophil verschwindet oder in Zersetzung übergeht, andere Farben die grüne ersetzen, organische Säuren, besonders aber Zuckerarten und Gewürze, mehr und mehr Besitz von der äusseren Schicht nehmen. Der allmähliche Uebergang der Chlorophilfarbe in andere, in der Weinbeere, lässt auf eine allmähliche Zersetzung desselben schliessen; vielleicht bildet sich in der roten Beere aus dem zerfallenden Material des Chlorophils Gerbsäure, welche dann die rote Färbung veranlasst; vielleicht bildet es sich auch einfach in Chlorophillen um, das infolge des zunehmenden Wachstums und dem Ueberwiegen flüssiger Bestandteile sich an der Peripherie sehr verteilt und durchsichtig wird; vielleicht endlich verteilt sich in der grünen Beere, wie auch in Apfel- und Birnensorten, nur das Chorophil in der an Ober-

fläche zunehmenden Peripherie. Sicherlich aber hört die Chlorophilbildung zu einer bestimmten Zeit auf und kann infolge dessen die Frucht nur durch Ablagerung der Blattwerksassimilation sich weiter entwickeln; die Plasmatätigkeit muss unter diesen Umständen aufhören, das Eiweiss wird entweder zerstört oder in inaktive Formen umgewandelt; auch die Mineralstoffe werden zum Teil in inaktivem Zustand übergehen oder auswandern müssen und es werden namentlich Kali und andere Stoffe hierbei als Bindemittel anderer mineralischer Stoffe und organischer Säuren die grösste Rolle spielen.

Wir haben gesagt, dass das Eiweiss sich in die Kerne und Steine zurückzieht, aber einiges bleibt auch in der Frucht zurück und es wird wohl in ihm der energischste Zersetzungsfaktor der Frucht zu suchen sein; die Bildung von Gewürz und Duft wird zu gutem Teil auf eine allmähliche langsame Zersetzung dieser in dem Fruchtfleisch verbleibenden Eiweisstoffe zurückzuführen sein; da der Kohlensäureapparat nicht mehr funktioniert im Moment, wo die Aromabildung sich deutlich ausprägt, kann es nur der Atmungsprozess oder eine anderweitige Sauerstoffbindung an der Peripherie des Eiweissmoleküls sein, welcher duftige Kohlehydrate entbindet und in Verbindungen mit Aether- und Esterbildungsprozessen das Bouquet entwickelt.

Auch über das Vorkommen der Säuren wollen wir uns klar werden; der eben erwähnte Vorgang gibt uns vielleicht auch gleich die Erklärung für diese Bildung. Wir müssen da entsprechend unserem Verfahren bei den Kohlehydraten auch die Säuren auf gleiche Kohlenstoffwerte einstellen, wobei wir zu Werten kommen, die Beziehungen zu Kohlehydraten vermuten lassen. Wir erhalten bei Vergleich folgendes Ergebnis:

Bernsteinsäure	Stärke (2)
$3 \times C_4H_6O_4 = C_{12}H_{18}O_{12}$	$C_{12}H_{20}O_{10}$
Apfelsäure	Rohrzucker
$3 \times C_4H_6O_5 = C_{12}H_{18}O_{15}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
Weinsäure	Glukose (2)
$3 \times C_4H_6O_6 = C_{12}H_{18}O_{18}$	$C_{12}H_{24}O_{12}$
Zitronensäure	
$3 \times C_4H_8O_7 = C_{12}H_{24}O_{21}$	

die Bernsteinsäure enthält 2 H weniger und 2 O mehr wie die Stärke,
die Apfelsäure „ 4 H „ „ 4 O „ „ Rohrzucker,
die Weinsäure „ 6 H „ „ 6 O „ „ Glukose.

Daraus könnte man, wenn man diesem Sauerstoff-Zuwachs hin-

zuberechnet, wieviel Sauerstoff nötig ist, um die etwaige Bindung des Wasserstoffs zu Wasser durchzuführen, folgende weitere Zahlen kombinieren:

2 H + 1 O = 1	molekule Wasser	1 O + 2 O = 3 O
4 H + 2 O = 2	„ „	2 O + 4 O = 6 O
6 H + 3 O = 3	„ „	3 O + 6 O = 9 O

Die 3 Molekülen Zitronensäure haben aber auch 9 O mehr als 2 Atome Glucose und gewiss liegt in dieser Regelmässigkeit, wie in dem Wesen der Zahl Sauerstoffatomen, die durch 3 dividierbar ist, wenn man sie mit unseren Molekülkonstruktionen vergleicht, ein hochwichtiges Gesetz, ein hochwichtiger Zusammenhang. Die organischen Säuren dürften aus der Oxidierung*) der in der Frucht einwandernden Kohlehydraten entstehen. Die Oxidierung der Kohlenhydrate wie des Eiweisses aber ist weiter nichts als das Ueberwiegen des Atmungs-(Verbrennungs-)Prozesses über den Kohlenstoffassimilationsprozess, wie er sich in der Frucht unausbleiblich, infolge der Einstellung der Chlorophilarbeit entwickeln muss. Nur würden, je stärker sich das Blattwerk entwickelt, je mehr Kohlehydrate zufliessen, und mit der sich einstellenden Chlorophilbildung werden auch deren mineralische Hilfsstoffe disponibel und sich mit den organischen Säuren verbinden.

Wie sind Störungen in diesem Entwicklungsgang denkbar? Da es die Affinitäten sind, welche denselben regulieren, müssen wir sehen, welche Affinitäten eigentlich störend einwirken können. Vor allen Dingen wird zu bedenken sein, dass das von der Temperatur abhängende Atmen des Plasmas alle Vorgänge innerhalb des Organismus reguliert, da ja die Schwingungszustände, wenn keine Störungen im Pflanzenkörper erfolgen sollen, in engster Uebereinstimmung stehen müssen, dass aber, da der nötige Sauerstoffzufluss überall gewährleistet ist, dieser Vorgang, der für die quantitative Leistung bestimmend ist, in sich nicht von der Oertlichkeit abhängt, sondern nur von dem Masse Wärme, das der Oertlichkeit zufliesst.

Als zweiter Grundfaktor ist die Wasserzufuhr massgebend, deren Ergebnisse jedoch sowohl quantitative als auch qualitative sind, da die Art und Menge seiner Zersetzung Menge und Art der gebildeten Stoffe bedingen; jene Zersetzung aber wird durch die Mineralstoffe bewirkt! So können denn Ausartungen nur von der mineralischen Beschaffenheit abhängig sein, in welche wir den Stickstoff, da er vorwiegend als

*) Resp. Spaltung.

ein sich im Boden bildendes Salz, dem Salpeter, aufnahmefähig wird, einreihen, und der Wärmeeinfluss, also das Klima, kann insofern nur als ein sekundärer bezeichnet werden, als er die Intensität regelt, in welcher die verschiedenen Stoffe zusammenwirken.

Damit ist aber eine Erkenntnis von ausserordentlicher Tragweite für die Produktion gewonnen; denn es wird hierdurch die Gewissheit gewonnen, dass man es bei entsprechenden Sorten in weitestgehendem Masse in der Hand hat, durch Regelung der Ernährung Produkte einer gewünschten Beschaffenheit zu erzeugen. Einmal kann man durch entsprechende Regelung der Stoffzufuhr (Mineraldüngung) die den einzelnen Sorten entsprechende mineralische Beschaffenheit schaffen, zum andernmal kann man aber auch durch Regelung der Feuchtigkeit, da nicht von dem Vorhandensein der Stoffe, sondern von ihrer Auflösung in entsprechenden Wassermengen ihre Wirkung abhängt, sowohl bereichernd als eliminierend einwirken. Es ist von hochwichtiger Bedeutung, zu ergründen, in welchem Masse dies erfolgen kann; es fragt sich, in welchem Masse die Pflanze den einzelnen Mineralstoffen Einlass in ihren Körper gestattet und wie die Verarbeitung erfolgt.

Die Pflanze übt eine genaue Kontrolle über die Stoffe, die sie in ihren Körper einlässt; dies steht ausser Zweifel, denn es können nur Stoffe eintreten, die durch Affinitäten der Wurzelzusammensetzung hereingezogen werden. Im Masse, wie durch die Kohlensäure, resp. durch die Verbindungen, die sie unter dem Einfluss der Wärme eingeht, die Stoffe oberirdisch festgelegt werden, Affinitäten erwachen, werden durch die Wurzeln neue hereingezogen. Es ist indessen nicht wahrscheinlich, dass dies stets ganz genau nach Bedarf erfolgt. Von den als Filter oder Pförtner dienenden Haarwurzelprotoplasten wird das Wasser mit den durchgelassenen Stoffen in die im Innern angelegten Kanäle überführt, von wo es dann in alle Pflanzenteile weiterdirigiert wird; in diesem inneren Wasserstrom wird wohl ein dem Organismus nur ganz allgemein entsprechendes Lösungsverhältnis anzunehmen sein; es wird sich dasselbe in weiteren Grenzen bewegen, weil ja in den einzelnen Pflanzenteilen: Blätter, Blüten, Früchten, verschiedene Affinitäten zur Entwicklung kommen. Diese verschiedenen Teile stehen im Spiel der Witterungseinflüsse und ihres stärkerem oder schwächerem Einwirkens, in wechselndem Menge-Verhältnis und werden also auch vom Zentrum verschiedene Stoffverhältnisse entnehmen. Wenn nun die Witterung der Bildung von Plasma, oder von Zucker, oder von Stärkemehl besonders

günstig ist, so werden die Stoffe, die für diese Verbindungen nötig sind, und in dem Verhältnis, in dem sie nötig sind, in verstärktem Masse herangezogen. Darin müssen wir wohl die Grundursache der Variationen suchen, die aber durch eine wichtige Beobachtung auf ihr richtiges Mass zurückgeführt werden muss.

Es könnte scheinen, als ob eine Pflanze in einem Boden, in dem sie gewisse Stoffe nicht findet, andere im Ueberfluss geniesst, sich damit abfinden wird; indessen deuten alle Beobachtungen und Versuche der Agrikulturchemiker darauf hin, dass die Pflanzen nur in dem Masse gedeihen, in dem ihnen die ihrer Konstitution entsprechenden Stoffe geboten werden, und dass die Wurzeln übrigens eine staunenswerte Fähigkeit besitzen, sich kärglich vorhandene Stoffe nutzbar zu machen: der im Minimum gebotene Grundstoff reguliert die Entwicklung.

Sodann haben wir die Vorgänge im Pflanzenkörper auch als so überaus komplizierte kennen lernen, dass wir annehmen müssen, dass jeder nicht aus Verarbeitung vorhandener Stoffe veranlasste Nachschub, ebenso störend und gefährlich in den allgemeinen Arbeitsplan hereinwirken müsste, wie ein Sandkörnchen, das in ein kompliziertes Uhrwerk sich einfügt, wie ein Tropfen Säure, ein Hefenkeim, der in ein Glas Bier oder Wein fällt.

Da jede Verbindungsform des Pflanzenkörpers eine verschiedene Zusammensetzung hat, müssen auch für deren Erzeugung verschiedene Gruppierungen erfolgen, muss ein verschiedenes Verhältnis von Mineralstoffen in Wechselwirkung treten. Vor allen Dingen wird aber die Reichlichkeit der Stickstoffzufuhr grundlegend für die Zusammensetzung werden, da wir ja annehmen müssen, dass, so lange Stickstoffzufuhr anhält, vorwiegend Plasma gebildet wird. Die ausschliessliche Plasmabildung würde unter den heutigen Verhältnissen des Stoffumsatzes ebenso sehr eine Gefahr für den Menschen und die Tierwelt sein, wie für die Pflanze, da das Plasma lange Perioden überdauern muss, wo ihm keine Nahrung zufliesst, wo es seinen Stoffumsatz aus gesammelten Vorräten mit erhalten muss; wir haben weiter oben gesehen, wie eng die Qualität mit den Kohlehydraten (Zucker) und den aus ihnen entwickelten organischen Säuren, mit stickstoffreien Aromen und Bittersäuren zusammenhängt. So müssen wir denn in der Stickstoffverarbeitung, in der Plasmabildung in der zu starken Entwicklung des Individuums an sich schon einen qualitätsschädigenden Faktor erblicken, in Bestätigung der in unseren bisherigen Schriften ausgesprochenen Vermutung.

In anderer Beziehung kann die starke Plasmabildung noch viel schädlicher wirken: nämlich dadurch, dass eine eiweissreiche Entwicklung sehr die Enzymbildung begünstigt, wie dies Delbrück als erster vermutete.

In feuchten Jahren werden viele Nitrate ins Bereich der Wurzeln gebracht, es entsteht reichliches Eiweiss, aber jeder Bauer weiss, dass, je eiweissreicher das Produkt, je weniger es sich hält; sicherlich spielt der Wassergehalt hier bedeutend mit, da Enzyme jedenfalls nur in Flüssigkeit tätig sein können; jedoch stehen Feuchtigkeit und Nitratenzufuhr in engem Zusammenhang. Wenn Delbrück mit Recht sagt: die Provenienz sei bei diesen Verhältnissen kein leerer Wahn, so muss dies doch insofern eingeschränkt werden, als bei feuchten Jahren auch in sonst trockenen Lagen enzymreiche Früchte entstehen können und als in jeder Gegend zwischen trockenen Lagen auch feuchte vorkommen. Ganz unzweifelhaft werden aber auch anererbte Fähigkeiten, Stickstoff zu verarbeiten, hier sehr wesentlich in Betracht kommen und niemand wird nach unseren Feststellungen über die Substitution des Chlorophils durch Gerbsäure in feineren Hopfensorten und einer ganzen Unmasse praktischer Erfahrungen bezweifeln, dass bei den Rassen eine solche Fähigkeit besteht. Unzweifelhaft wird auch die Enzymbildung nicht allein auf die Haltbarkeit einwirken, wie Delbrück erwähnt; sie wird an sich und von Hause aus eine gröbere Beschaffenheit der Produkte, eine Oxydation der aromatischen Bestandteile, Zucker und Bittersäure, veranlassen.

Allerdings dürfen solche Ansichten nicht kurzsichtig und einseitig dahin führen, wie es verschiedentlich geschah, in dem Stickstoff überhaupt eine Qualitätsschädigung zu erblicken; in dieser Hinsicht ist Verfasser denn doch ein allzu naiver Standpunkt beigemessen worden, wenn man seine bisherigen Kundgebungen so deutete, als empfehle er Unterlassung jeder Stickstoffdüngung. Ohne Stickstoff kein Plasma und ohne Plasma kein Aufbau und keine Kohlehydrate, das ist doch elementarste Weisheit. Stickstoff und Plasma müssen in dem Masse vorhanden sein, wie es zur Schaffung des gewünschten Verhältnisses nötig ist. Dieses richtige Verhältnis wird indessen noch zu ergründen sein und ist fürs übrige aus den eingangs untersuchten Gründen recht mannigfaltiger Natur. Je nach seiner Veranlagung und der Art seiner Arbeit und seines Stoffwechsels will sich der Mensch ein überaus mannigfaltiges Gemisch von stickstoffreichen und stickstoffreien Stoffen zusammensetzen; in manchen Stoffen ist aber der Stickstoff

an sich verpönt, weil das stets zu Zersetzungen neigende Eiweiss stets die Reinheit der Zusammensetzung stört. Wo wir auf Zucker, auf Gewürze und Bitterstoffe Wert legen, ist die wichtigste Sorge, die Plasmabildung, die Stickstoffverarbeitung, so weit einzuschränken, als es mit rationeller Produktion vereinbarlich ist. Die Wichtigkeit unserer Feststellungen über die Tatsache, dass bei Stickstoffmangel die Pflanze mehr stickstoffreie Verbindungen (Gerbsäure u. s. w.) bildet, wird denn doch zu sehr unterschätzt. In ihnen liegen trotz Allem die Grundlagen rationeller Qualitätsproduktion der Zukunft; die Lösung der Produktion verschiedener Genusstoffe muss lauten: Ein Minimum von Stickstoff zur Erzeugung eines Maximums von Kohlehydraten.

Was diese letztere Stoffe betrifft, so ist anzunehmen, dass die mineralische Zusammensetzung des Zellkerns für deren Bildung massgebend ist; da sich dieselben aber im Chlorophil bilden und das Chlorophil dem Eiweiss eingelagert ist, so kann angenommen werden, dass der Urkern des ersteren in der Phosphorsäure zu suchen ist, welche der Peripherie des Eiweisses, wie wir vermuteten, angelagert ist. Phosphorsäure ist ja auch das Hauptreduktionsmittel der Karbonaten, welche die ersten Kohlenstoffgruppierungen vornehmen. Aber die Phosphorsäure kann nur in Wechselwirkung mit anderen mineralischen Elementen arbeiten, welche sie sich aus dem Zellsaft herbeiholt, je nach den hereinspielenden Verhältnissen (Temperatur und Wassermenge). In selber Weise haben wir uns die Bildung mannigfaltiger Substanzen, die ein Sortenaroma bilden, zu denken; der Zellkern ergänzt sich aus dem Pflanzensaft nach Bedarf und bei diesen Umsetzungen werden bestimmte und verschiedene Atomgruppen frei, die sich mit den durch die Atmungs-, resp. Enzymtätigkeit losgelösten Kohlehydraten verbinden oder auch selbst solche Entbindungen verursachen und gruppieren.

Sowohl die Zucker, als die Säuren und Gewürzarten sind aber in der Menge resp. im Verhältnis nicht ein für alle mal festgelegt. Wir ersehen dies aus dem Wein, der ein Jahr viel Zucker, ein anderes viel Säure enthält, und aus dem Obst, das in Gewürz und Duft ebenfalls von Jahr zu Jahr Schwankungen unterliegt.

Die Tatsache, dass solche Schwankungen nicht in verschiedenen Gegenden allein, sondern auch in verschiedenen Jahren in einer selben Gegend vorkommen, belehrt uns, dass es das Mass von Wärme sein muss, welches im betreffenden Jahre oder in der betreffenden Gegend zur Einwirkung auf die Affinitäten der Pflanze kommt, welches die

Schwankungen verursacht! Von eigentlicher Konstanz kann also keine Rede sein; die Provenienz, der Anbauort gewährleistet sie ebenso wenig wie der Organismus an sich. Es handelt sich nur darum, ob die Schwankungen der Zusammensetzung immer wieder auf ein mittleres Verhältnis zurückkommen oder ob letzteres sich infolge ihrer einseitigen Beeinflussung verschiebt, der Anteil am Eiweiss oder Kohlehydraten, Zucker oder Säuren, an Glukose oder Celulose, an Aepfel- oder Weinsäure, an ätherischen Oelen oder Ester sich graduell steigert oder vermindert.

Ein Ueberblick der historischen Entstehungsländer unserer Pflanzensorten, ihrer Verbreitung und ein Vergleich ihres Stoffverhältnisses, ihrer Zusammensetzung, die wir schon lange Jahre durch als dringendes Bedürfnis bezeichnen, würde uns über die Umstände, unter welchen diese Verschiebungen erfolgen, die Grenzen, in welchen sie erfolgen, belehren. Erst wenn diese unumgängliche Studie, diese abschliessende Arbeit unserer bisherigen Forschungsergebnisse geschaffen sein wird, wird die Agrikulturwissenschaft auf der Höhe der Zeit und ihrer Aufgaben stehen. Schon jetzt fehlt es aber nicht an Anhaltspunkten, wie aus einigen folgenden kurzen Beispielen ersehen werden kann.

Wir müssen denselben einen wichtigen Hinweis vorausschicken: die Verschiedenheit nämlich einjähriger und mehrjähriger Pflanzen, solcher, die sich Jahr für Jahr geschlechtlich vermehren, jedes Jahr in ein anderes Feld kommen und solcher, die Jahrein, Jahraus ohne geschlechtliche Vermischung oft Jahrhunderte, Jahrtausende lang denselben Verhältnissen unterworfen bleiben.

Die grosse Ausartungsfähigkeit der ersteren Gruppe bedarf eigentlich keiner grossen Nachweisung. Schon die geschlechtliche Vermischung bringt, je nach dem Masse, wie der väterliche oder mütterliche Einfluss überwiegt, die grösste Variabilitätsmöglichkeit herein und je nachdem dann die Temperaturverhältnisse einwirken, kann wieder der väterliche oder mütterliche Einfluss begünstigt werden, oder auch der Gegensatz zwischen denselben zu ganz neuen Kombinationen entwickelt werden. Beim perenierenden Organismus ist dieser Hauptausgangspunkt der Variabilität ausgeschlossen und dazu kommt noch, dass, während bei der geschlechtlichen Fortpflanzung kleine Samen, die zunächst ausserordentlich zarte Pflänzchen entwickeln müssen, den Ausgangspunkt des neuen Individiums bilden, der perenierende Organismus entweder in seinem Standort oder aber, wenn er erst angepflanzt wird, doch schon im Fechser,

Steckling, bereits kräftig entwickelt ist. Wir können nun täglich im Leben beobachten, wie junge Organismen immer viel empfänglicher sind für äussere Einflüsse und sich viel leichter in neue Verhältnisse einfügen. Wir werden deshalb bei den Konstanz- und Ausartungsverhältnissen vor allen Dingen die perenierenden Gewächse ins Auge fassen müssen.

Wir wissen, dass die meisten unserer Qualitätssorten ausserordentlich alt sind. Schon im klassischen Altertum war eine Unmasse von Traubensorten bekannt, die Vergil den Sandkörnern verglich, „welche der Zephyr in dem Meere Libyens bewegt", der Muskateller war damals bereits bekannt; Olivier de Serres, 1539—1619, erwähnt viele Sorten, die heute noch in Anbau sind; der böhmische Hopfenbau wird schon 1140—1174 unter Wladislaw erwähnt und schon bald gelangte der Saazer Hopfenbau zum Weltruf. Wir wissen nun ferner, dass die edlen Sorten eine relativ sehr geringe Ergiebigkeit besitzen und haben ja auch in unseren mehrerwähnten Untersuchungen gezeigt, dass der hohe Gerbsäuregehalt, der feine Hopfensorten und wohl auch Weinsorten auszeichnet, auf mangelnde Stickstoffverarbeitung zurückzuführen ist, dass hoher Zuckerreichtum, Harzreichtum überhaupt mit wenig üppiger Pflanzenentwicklung zusammenhängt. War diese Entwicklung aber bereits erfolgt, als die Pflanzen aus geschlechtlicher Fortpflanzung entstanden und aus dem wilden (Natur) Zustand in Kultur genommen wurde?

Es ist klar, dass damals in den Zufälligkeiten des Standortes und der Lebenskonkurrenz der im selben Standort wuchernden Pflanzen nur kräftige Individuen ihr Fortkommen fanden und dass das Verhältnis von Plasma und Eiweiss in den Nahrungs- und Beleuchtungsverhältnissen des Urwaldes ein ganz anderes war wie heute. Schon das Aussetzen in freien Boden, freie Lage, in Land mit geregelter Feuchtigkeit musste tiefe Veränderungen hervorbringen, die Sonne verarbeitete die Stoffe intensiver. Wohl ist aber zunächst die Pflanze kräftiger entwickelt, die Plasmabildung begünstigt worden. Nach und nach haben sich dann weitere Veränderungen vollzogen. Es sind dem Boden immer wieder dieselben Stoffe entzogen worden, welche in die vom Menschen abgenommenen Früchte wanderten, während im Urzustand die zusammenlebenden Pflanzen dem Boden in Wirklichkeit garnichts entzogen, da sie auf dem Platze vermoderten und die Mineralstoffe wieder dem Boden zurückerstatteten. Allmählich hat also die Kultur-Pflanze den Standort einseitig ausgeraubt, musste sich aber folglich auch diesen veränderten Umständen in ihrer

eigenen chemischen Zusammensetzung anbequemen. Aus der Tatsache, dass die feinen Sorten grössere Mengen von Kali (im Verhältnis zur Phosphorsäure) aufnehmen, wie geringe Sorten, kann man schliessen, dass neben der, durch allmähliche Umwandlung des Waldlandes in Kulturland, herbeigeführten Veränderung des Klimas und entsprechender Verminderung der Salpeterbildung, hauptsächlich die Phosphorsäure ausgeraubt wurde (durch Samenbildung, die ja früher allgemein war, auch beim Hopfen), die kali- und kalkreichen Blätter fielen zur Erde und blieben dem Acker erhalten, die Phosphorsäure wurde entführt. Perennierende Pflanzen verblieben wohl auch nicht dauernd im selben Felde; wahrscheinlich sind sie erst nach vielhundertjährigem Getreidebau angelegt, und dann auch wieder nach Zwischenkulturen von Getreide erneuert worden; bedenkt man nun, dass die intensive Wirtschaft, der Ersatz der dem Boden entzogenen Mineralstoffe sehr neuen Datums ist, namentlich beim Wein-, Obst- und Hopfenbau, so wird man der Ausraubung der Phosphorsäure, die ja, bei den engen Beziehungen der Phosphorsäure zur Eiweissbildung, auch eine Einschränkung der Stickstoffverarbeitung mit sich brachte, in Verbindung mit der Ausrottung von Waldungen in Gegenden, welche dem so rentablen Anbau von Qualitätspflanzen gewidmet wurden, resp. der aus dieser Ausrottung entstandenen Austrocknung, die Bildung edler Qualitäten beimessen können.

Einerseits hat die Seltenheit der Niederschläge die nötige Auflösung der Salpetersäure resp. Nitrate verhindert und die Pflanze veranlasst, die durch Stickstoffmangel verhinderte Chlorophilbildung durch Gerbsäurebildung und Anthokyan zu ersetzen; andererseits sind durch mangelnde Phosphorsäure die Oxydationsprozesse herabgedrückt worden, während die heisse Witterung vielleicht den Uebergang grosser Mengen besonderer Kaliverbindungen in den Pflanzensaft begünstigte und hierdurch wohl weiter die Oxydation der wichtigen Geschmackstoffe herabgedrückt wurden; dass diese Verhältnisse eine grosse Rolle spielen, geht aus dem Hinweis hervor, dass vom kohlensauren Kali erst 205 Teile 100 Teile Wasser sättigen, vom Chlorkalium aber schon 59,1. Die Hitze wird mit der Beschleunigung der Atmung auch die Umsätze zwischen Kohlensäure und Kali erhöhen, die Bildung kohlensaurer Salze wieder wirkt desoxydierend.

Wenn schon diese Verhältnisse im Pflanzenaufbau von tiefgreifendstem Einflusse sein müssten, waren sie es auch für die Produkten- resp. Früchtenentwicklung; das erwähnte Beispiel der bittersauren

Harzbildungen, der Beziehungen zwischen den Kohlehydraten und den organischen Säuren und der nahen Beziehungen des Kalis zur Zuckerbildung, die ja schon lange vermutet resp. experimentel bestätigt wurden, zeigen uns, dass die Qualitätsbildung auf einen Sauerstoffumsatz herauskommt. Aus dem Verhältnis des Zuckers zur Säure ergiebt sich die Weinqualität; aus der geringsten Sauerstoffbindung die Qualität der Bittersäuren im Hopfen. In dieser Hinsicht kann aber die kali- und kalkreiche und wahrscheinlich auch die silikatreiche Zusammensetzung des Pflanzensaftes unmöglich gleichgütig sein; Kali und Kalk binden 3 Atome Sauerstoff, also eines mehr als die Kohlensäure, 2 mehr, als die Wassermolekülen zuführen. Kieselsäure bindet sogar 4 Atome Sauerstoff. In ihnen haben wir wohl die Stoffe zu suchen, welche beim reifenden Produkt die dem Menschen zuträglichste Qualität durch Bindung der Zwischen, oder Zersetzungsglieder herstellen, die ihm nicht zuträglich sein würden. Diese Wirkung des Kalis wird schon längst geahnt, aber auch für diejenige des Kalkes sprechen viele empirische Beobachtungen und es dürften sich schliesslich auch in dieser Weise die schüchterne Betonung einer Kieselsäurewirkung, welche einzelne Oenologen und Tabakinteressenten, der Ableugnung derselben durch so viele Agrikulturchemiker gegenüber wagten, bestätigen.

Alles dies zusammengefasst, fällt auf, dass namentlich, was Kalk und Kieselsäure betrifft, deren Einwirkung mit trockener Lage vielfach zusammenhängt; auch beim Kali dürfte dies insofern zutreffen, als in humosen feuchten Böden wenig Kali enthalten ist, als ja im allgemeinen bei humosen Böden Säurebildung die Basen binden und dem Pflanzenorganismus entziehen. So wird schliesslich die Qualität auf das Zusammenwirken relativ geringer, oder sagen wir besser, um Missdeutungen zu verhindern, angemessener Feuchtigkeitsmengen und reichlicher Basen, vornehmlich des Kalis, zurückgeführt werden dürfen. Die Temperatur und Beleuchtung wird insofern hereinspielen, als sie mit die Arbeit der Basen regelt, aber unsere Untersuchungen lassen uns erkennen, dass es da nicht auf bestimmte Grade ankommt, dass innerhalb gewisser Grenzen die Wärmeschwankngen nur in grösserer oder geringerer Produktion sich kundgeben, ein gewisser Wärmegrad nur eine bestimmte Menge Mineralstoffe in Tätigkeit setzen kann; zwischen Temperatur und Stoffzufuhr muss eine genaue Uebereinstimmung bestehen. Damit wird der Einfluss des Standortes auf sein richtiges Mass zurückgeführt, gemäss dem, was wir schon in früheren Veröffentlichungen aussprachen.

Wir können hier nur das dort Gesagte in dem folgenden kurzen Abschnitt wiederholen, und, was die Ausartung betrifft, unsere Erwägungen in den Schluss zusammenfassen, dass sie auf eine Verschiebung des mineralischen Stoffverhältnisses zurückzuführen ist, Ausartung und Konstanz und mithin die Produktenqualität können in weitem Masse durch Regelung der Kulturverhältnisse (Düngung, Erziehung, Schnitt) beeinflusst werden.

---

9. Die Provenienz und die Qualität der Bodenprodukte.

Gibt es tatsächlich Gegenden auf der Erde, deren klimatische Vorzüge sich nicht in anderen annähernd wiederholen und in welchen unsere Qualitätspflanzen ausschliesslich ihre höchste Veredelung erreichen können? Man bedenke, wie unermesslich die Zonen sind, in welchen dieselben genügend gedeihen, um den Anbau noch zu lohnen, wie die meisten Pflanzen, die wir anbauen, erst aus weit entfernten Gegenden zu uns gelangten; man bedenke, dass vielleicht jede Pflanzenart an einem anderen Anbauort entstand.

Viele Pflanzen, die wir heute als unentbehrlich halten, sind uns erst durch die grossen Entdeckungsreisen des XV. und XVI. Jahrhunderts bekannt geworden und haben sich seither von einem Ende der Welt an das andere verbreitet; der in Asien einheimische Tabak ist über Nordamerika zu uns gelangt; die in den südamerikanischen Kordilleren einheimische Kartoffel ist heute in Europa überall, ausserdem noch in weiten Gebieten der übrigen Weltteile zu einer Hauptfrucht geworden; der in Abessinien einheimische Kaffee wird in vier Weltteilen in enormen Mengen angebaut.

Im nördlichen Teil der gemässigten Zone, am Rhein und im heissen Süden, in Algier, in Spanien, Syrien, im fernen Kalifornien, ja selbst im Land der schwarzen Schwäne, der Kängurus und Schnabeltiere wird Weinbau, die Produktion des verbreitetsten Genussmittels, getrieben. Allerdings ist der Wein verschieden an Güte und Geschmack; ist dies aber nicht in vielen Fällen auf die Stärke der Vegetation, die Sachkenntnis in der Wahl der Böden und Sorten, der Pflege der Pflanzen und ihrer Produkte, dem zufälligen Bedarf, eben so sehr und mehr noch zurückzuführen, als auf die etwaige Fähigkeit, gute Sorten zu erzeugen oder nicht zu erzeugen. Kann man ernstlich behaupten, dass charakteri-

stische Weine nur vom klassischen Ursprungsort erzeugt werden können, wenn wir sehen, dass hochedle Produkte sowohl im maritimen Klima der Gironde und im kontinentalen Ungarns, auf den steilen Hängen des Rheingaues und in den hügeligen und ebenen Lagen der Pfalz, auf den Kreideböden der Champagne, den tertiären des Medoc, den oolithischen Burgunds und den schieferigen der Mosel gedeihen?

Wie können wir denn wissen und behaupten, dass innerhalb der ungeheuren Gebiete, die sich zwischen Pacificküste, Spanien und Syrien, zwischen Rheingau und Algier erstrecken, sich nicht Gegenden befinden, die gleich gutes produzieren könnten wie die klassischen Gegenden?

Es kommt ja durchaus nicht darauf an, dass die Verhältnisse durchaus identische seien; eine geschützte Lage kann schon mit geringerer Durchschnittswärme auskommen, gut geregelte Feuchtigkeit kann die Aermlichkeit eines Bodens ausgleichen, grosse Trockenheit die Triebkraft eines Bodens abschwächen; es kann die günstige Fruchtbildungsperiode früher oder später eintreten und rascher oder langsamer verlaufen; die Dauer ein Mindermass ausgleichen. Die Pflanze wird suchen, damit auszukommen.

Es ist auch gar nicht nötig, dass die Genussmittel identische seien; der eine bevorzugt Bier, der andere Wein, der eine Rheinwein, der andere Moselwein. Ja, wenn im Wechsel die Vollkommenheit des Stoffumsatzes liegt, ist es gar nicht anzustreben, servil überall denselben Typus zu gewinnen. Der Wechsel der Genussmittel hängt mit den Zwecken des Genusses eng zusammen. Auf jeden Fall ist die Ansicht, dass die Provenienz die Qualität macht, eine durch und durch einseitige, um nicht zu sagen unrichtige.

Begeben wir uns einmal in Gedanken auf eine Wanderung durch eine Landschaft, wie sie sowohl in Deutschland als auch in den angrenzenden Ländern vorkommen kann. Aus einem Gebirgstal, in dem nur Wald und Wiesengrün uns begegnet, treten wir plötzlich in ein sonniges Hügelland. Vor uns erstreckt sich die Hügelkette; ausgedehnte Weinberge bedecken seinen südlichen Hang, auf dem nördlichen ragen zahllose Kernobstbäume aus goldenen Weizenfeldern; unten im Wiesental bezeichnen Erlengebüsche den Lauf des Baches; in der Ebene aber, der wir uns bald nähern, treffen wir nur noch Kern- und Steinobstarten am Rand der Korn- und Erdäpfelfelder und auch diese schwinden bald zwischen schilfigen Niederungen, ödem Land und Föhrenwaldungen.

Sehen wir uns nun die Böden an, die auf der Höhe, den verschiedenen Hängen, im Talgrund und in der Ebene zutage treten, überlegen wir uns, weshalb wir an der einen Seite die Weinberge, an der anderen Kirschbäume, hier Kernobst, dort Steinobst, hier Weizen, dort Roggen, hier Erlen, dort Föhren angetroffen haben, weshalb an einer Stelle die Pflanzen üppig gedeihen, an anderen nur kümmerliches, verkrüppeltes Wachstum zeigen, fassen wir dann im grossen Ganzen ins Auge, wie diese eng begrenzte Landschaft so viele Pflanzen aufweist, die ebensogut Tausende von Meilen östlich und westlich von uns gedeihen, wie sie hingegen ebenso unerbittlich wie der heisse Süden oder kalte Norden an gewissen Stellen dieselben Pflanzen ausschliesst, so wird uns klar werden, welcher grosse Irrtum darin liegt, eine Gegend mit einem Wertbegriff, einer Qualität oder Sorte zu identifizieren. Wenn man diese Ansicht schon nicht mehr bei Produkten wie den Getreidefrüchten gelten lässt, deren Qualität keine grossen Schwankungen zeigt, so kann man sie noch viel weniger bei Pflanzen gelten lassen, die so enorme Verschiedenheiten in der Qualität der Sorte zeigen und um so anspruchsvoller und empfindlicher sind, je besseres sie leisten. Die einzelne Gegend leistet verschieden Gutes, verschiedene Gegenden aber können gleich Gutes leisten. Grundlage der Beurteilung und Bewertung wird für den denkenden Mann nicht mehr die Provenienz, die man oft mit Gold aufwiegen muss, ohne sie wirklich geliefert zu bekommen, sondern die wahre Qualität sein, die durch bestimmte konstante Sorten und den ihnen durch das Zusammenwirken von Boden, Lage, Düngung und Pflege anerzogene Feinheitsgrad gewährleistet wird, in spezifischen Düften und Geschmackstoffen aber ihre charakteristische und für die Beurteilung massgebende Merkmale besitzen. Von dem Studium und der Identifizierung dieser Merkmale hängt der Fortschritt in diesen Verhältnissen ab und hier öffnet sich der Wissenschaft ein neues fruchtbares Forschungs- und Wirkungsfeld.

Immer höher will ich steigen,
Immer weiter will ich sehen.

10. Die Nahrung, Gehirntätigkeit und der Fortschritt.

In einfachen, grossen Umrissen versuchten wir ein Bild der Ernährungsfrage zu entrollen, die Notwendigkeit und Möglichkeit zu zeigen, sie der Würde, dem Fortschritt und den Zwecken unseres Geschlechtes gemäss in Angriff zu nehmen und vor allen Dingen Klarheit in dieselbe zu bringen. Wir wissen ja noch gar nicht, welche Nahrung dem Menschen die förderlichste ist. Manche erblicken sie im Eiweiss! Ist dies aber so sicher? Wenn wir wissen, dass wir fortschreiten müssen, so wissen wir noch gar nicht, wo der Kurs des Fortschritts hinlenkt, ob körperliche Fähigkeiten uns immer mehr zu geistigen hinüberleiten sollen, oder ob das alte antike Ideal: Mens sana in corpore sano seine Geltung behalten wird. Mens sana in corpore sano! Ist diese Forderung verwirklicht in unserer noch von allen bösen Leidenschaften des Geniessens, Strebens, Neides, der Not durchstürmten Menschheit, in unserer, durch die Not des Lebens, die Schwierigkeiten des Kampfes ums Dasein überreizten Nerven?

Nein! So gross der sittliche Fortschritt uns aus Vielem entgegenleuchtet, wir stehen doch erst am Anfange einer Erkenntnis und richtiger sozialer und menschlicher Empfindung! Während Viele in Ueberfluss schwelgen, predigt man anderen Entsagung und Enthaltsamkeit. Aber die im Volke durch die allgemeine Schulpflicht grosserzogene Intelligenz vergleicht, denkt nach und entdeckt in der Menschheit eine Minorität von geniessenden Bedrückern und von darbenden Unterdrückten. Was Wunder, wenn wir in so schroffen, unüberbrückbar scheinenden Gegensätzen stehen, die Völker in gehässigen politischen und wirtschaftlichen Parteikämpfen stehen. Im Grunde handelt es sich doch in allem nur um das Recht auf Leben, um die Eroberung des Geniessens. Alles Weitere ist im grossen Ganzen Phrase.

Das goldene Zeitalter, das Jedem Ueberfluss bietend, von Flötenton und Gesang froher Menschen gefüllt ist, in dem heiteres Licht durch lachende Fluren auf arbeitsfreudige Männer, frohe, blühende Mütter, muntere, spielende Kinder, aus Blumengärten emportauchenden Wohnungen, flutet, wird keinen Klassenhass, noch feindliche politische Systeme kennen. Absolute Gleichheit, Brüderlichkeit und Selbstverleugnung kann es zwar nicht geben, ebensowenig wie ein absolutes Reich der Kraft und der Uebermenschen, denn beide Prinzipien würden, das wird uns das entrollte Bild unserer Weltverhältnisse und Triebfedern zeigen, das Ende jeden Fortschritts, jeder Weiterentwicklung, jeden Lebens sein! Ungleichheit und Gegensätze muss es immer geben, denn nur durch sie erfolgt der Umsatz des Stoffes, der im Interesse des Ganzen und der Schwachen selbst liegt. Im Gegenteil, der Starke und der Schwache sind zu einträchtigem Wirken berufen, wie der gewaltige Sauerstoff den Wasserstoff an sich bindet und mit ihm, zu Wasser verwandelt, die Erde befruchtet. Und eines muss das andere beständig höher rücken und veredeln.

Gibt es Uebermenschen? Uns scheint dieser immer mehr in Missbrauch kommende Begriff im Grunde nur dichterischen Wert zu haben, denjenigen einer Persönlichkeit, für die wir uns interessieren, wie für eine Gestalt Shakespeares oder Byrons; als wissenschaftliche Spezie wird sie sich kaum bewähren, denn die Wissenschaft muss jedes Ding und jedes Wesen in seinem vollen Rahmen erfassen, nicht in einer einseitigen Beleuchtung. Solcher Kontraste, wie das Verhältnis des Uebermenschen zum gewöhnlichen Menschen, kann man in der Natur verschiedene konstruieren, wenn man recht viele Glieder aus einer zum Gegenstand genommenen Kette ausmerzt. In der Natur gibt es, wenn man sie in der Gesamtheit unserer jetzigen Erkenntnis erfasst, gar keine Arten und Rassen, sondern nur eine unendliche Reihe von Entwicklungs- und Gruppierungszuständen einer selben Ursubstanz. Der grösste Denker steht im Grunde in keinem anderen Verhältnis zum Feuerländer oder auch zum Orangoutang, als der Elephant in der Körperkraft zur Maus oder das Gift zur Nahrung. Es sind bloss mehr oder weniger Glieder herausgenommen und dadurch der Eindruck eines enormen Gegensatzes erzeugt.

Die höchste Kraft wird, wenn man nicht das Dasein Gottes resp. des Fortschrittsgesetzes leugnen will, stets nur eine relative bleiben, denn wenn man ein unbegrenztes Anwachsen des Uebermenschen annehmen will, wie es logisch ist, so muss er sich nicht allein schliesslich selbst zu einem Gott umwandeln, er müsste noch alle

Kraft des Weltalls an sich ziehen, bis er nur noch ein latendes Leben führen würde, wie etwa ein Organismus, der seine Entwicklung abgeschlossen. Der Gott würde nicht mehr der Schöpfer, sondern ein Geschaffener sein und nach der Vollendung desselben würde das ganze Weltall zwecklos werden. Eine solche Entwicklung können wir nicht als logisch bezeichnen.

Was die Verherrlichung und Betonung einer Notwendigkeit des Eigennutzes betrifft, so wird es den selbstherrlichen, nur ihrem Willen lebenden Persönlichkeiten immer wieder ergehen, wie es Alexander, Dschingis-Chan, Napoleon ergangen, deren Herrschergewalt doch nur einem höheren Willen zum Werkzeug diente, einen Fortschritt der Menschheit durchzuführen und dann über Nacht zerbarst. Ein Uebermenschengeschlecht kann man aber erst recht nicht gelten lassen, nachdem wir jede Spur von Nachkommen gewaltiger Menschen der Vorzeit verloren. Wir blicken auf eine Zivilisation von mehr als zehntausend Jahren zurück; wenn wir uns ihre grosse Neuerungen überlegen, kann man kaum sagen, dass die Geistesschärfe zugenommen hat, denn schliesslich bilden die Nachkommen doch nur das weiter aus, was die früheren Denker geschaffen; die Kunst, Feuer zu machen, der erste Webstuhl, die Erfindung des Zeichnens, die Zähmung des Pferdes, die erste geregelte Schlacht waren ebenso grosse Geistestaten, wie die, von welchen uns die Geschichte berichtet. Zunehmendes Wissen erweitert nur die Gehirnkapazität.

Es gibt keine Uebermenschen und es wird nie solche geben. Es gibt nur Menschen, die ihrer Zeit vorauseilen und auch dies wird im Grunde mit der Entwicklung der Menschheit als Ganzem zusammenhängen. Es bilden sich Zustände aus, es häufen sich Misstände, welche die Gemüter beschäftigen, bis eine starke Denkkraft sich irgendwo unter Bedingungen entwickelt, aus welchen ein besonders scharfes Verständnis heranreift. Was würden Cesar und Napoleon oder auch die so unendlich rührende und edle Gestalt der Jungfrau von Orleans unter anderen Verhältnissen geworden sein. In dieser Frage liegt vielleicht schon die Antwort auf die weitere, warum die Substanz (die Nachkommen) der grossen Denker immer wieder in der Mittelmässigkeit verschwindet, nachdem sie ihren Zweck erfüllt.

Dies zeigt uns schon, wie grundfalsch der Begriff eines Uebermenschentums und dessen Pflicht der rücksichtslosen Selbstzucht ist; diese gewaltige Naturen können nur kraft des göttlichen Prinzips der Solidarität, des Fortschritts entstehen. Sie wachsen aus den Verhältnissen und für den Fortschritt, heute hier und morgen da; ein

Uebermenschengeschlecht könnte schon deshalb nicht bestehen, weil gleiche Grössen sich abstossend verhalten, ein Ueberschuss an geistiger Kraft nur zu aufreibenden Parteikämpfen führen würde. Gott lässt in gegebener Zeit immer wieder an irgendwelchen Stellen, wo man sie garnicht vermutet, und oft aus niedersten Volksklassen, plötzlich seine Sendboten als geistige Führer emportauchen: Moses — Jesus. —

Und wie haben sie sich entwickelt?

Haben sie ein Menschenalter Bücher gelesen, Retorden, Skelette beobachtet, das Erdreich nach Petrefakten durchwühlt? In der Natur haben sie gelebt; in die Wüste sind sie gegangen, haben dort die Unendlichkeit und Gottes Sonne auf sich einwirken lassen; in der feierlichen Stille, wo alles Licht und Aether war, haben sie im Sonnenstrahl, der sich in ihre Seele übertrug, die ewigen Gesetze gefunden, welche heute wie vor 2000 Jahren, wie in 2000mal 2000 Jahren den festen Halt im Lebenskampf und Zusammenleben der Menschen geben. In ihrer Substanz, wo alles Irdische eingeschränkt, alles Seelige in höchster Potenz entwickelt war, in der mithin das Gewissen, das der Substanz eingeprägte Gesetz, unverfälscht zum Ausdruck kam, nicht in Büchern, haben sie das Gesetz der Liebe und Solidarität entdeckt, welches, von ihrem bescheidenen Menschentum aus, das Gesetz der damaligen Mächtigen siegreich überwand und riesengross sich über die Welt erhob! Man muss sich die Verhältnisse, in welchen es entstand, die menschlichen Triebe, die zu überwinden waren, überlegen, man muss sich erinnern, wie die Erzväter, die Patriarchen, Gott baten, ihre Feinde zu vernichten, also dem gesunden Egoismus, den Nietsche als Zukunftsaufgabe hinstellt, fröhnten, um die Uebermenschentheorie und ihre Ohnmacht gegenüber dem christlichen Bekenntnis richtig zu beurteilen.

Der Egoismus ist ein notwendiges Stadium der Entwicklung, nicht dessen Endzweck. Sobald Atomenkomplexe gebildet waren, haben die stärkeren die schwächeren nach gewissen Gesetzen an sich gekettet und das entsprach, wie schon ausgesprochen, auch dem Vorteil der Schwachen; erst als sich organisierte Wesen entwickelten, bildeten sich Kämpfe aus, weil die höhere Entwicklung nur aus stärkeren Gegensätzen entstehen konnte, Notzustände eintraten und überhaupt notwendig waren, um weitere Fortschritte zu erzielen.

Wahrscheinlich waren es Notzustände, welche pflanzliche Zellen veranlassten, sich die Substanz anderer Zellen anzueignen und hierdurch sich zu tierischen Organismen zu entwickeln; allem Anschein

nach waren es Notzustände, welche den Menschen aus tierischem zu seelischem Leben führten. In Notzuständen ist es nicht allein berechtigt, sondern notwendig, dass das höher entwickelte weiter bestehe; aber weshalb den Schwachen die Klauen, den Zahn des Starken fühlen lassen, wenn wir in der Natur, im wirtschaftlichen und politischen Leben so überwältigende Beispiele erblicken, wie das Kleine und das Grosse, das Schwache und das Starke, nur Eines durch das Andere gedeihen können, wenn wir so überaus klar im Leben Jesu und in der Fortentwicklung seiner Lehre den Sieg der Liebe über den Eigennutz und gleichzeitig den entscheidendsten, gewaltigsten Prozess der Geschichte der Menschheit erblicken.

Der Eigennutz, der Kampf ums Dasein, waren unserer Entwicklung nötig, aber nicht der Zweck unseres Daseins. Je höher und geordneter der Stoffwechsel sich entwickelt, je vollkommener wird sich unser eigenes Leben gestalten; der Kampf, der Eigennutz, sind ungeregelte Zustände, Aushilfsmittel, die nur so lange gelten können, als geregelter, harmonischer Austausch nicht möglich ist.

Im Eigennutz und in den aus ihm entspringenden Untugenden haben wir die Erbschaft unseres Urzustandes, im vollsten Sinne des Wortes eine Erbsünde zu erblicken, die wir, mögen auch die Verhältnisse, welche sie schufen, leider Gott, noch allzusehr im politischen, religiösen, wirtschaftlichen und sozialen Leben fortwirken, mit Anstrengung aller unserer Kraft ausmerzen müssen, wenn wir wirklich unser Leben harmonisch, sittlich rein und schön gestalten wollen, gleich jenen Farben- und Tönenharmonien, welche uns so hinreissend und alles vergessend entführen in das unendlich schöne Reich des ungebundenen Aethers.

Und dass jene Wahrheit, welche in so tiefem Widerspruch zu unserer ererbten Natur steht, sich sieghaft durchringen konnte, war nur möglich dadurch, dass sie tief im reinen Kern des Menschen eingeschrieben steht; auf uns, die wir an dieselbe gewöhnt sind, wirkt sie leider weniger überwältigend ein, als auf jene ersten Christen, die ihr Leben für sie einsetzten; welche Macht musste aber derselben innewohnen, dass sie in der, dem eigensüchtigen Urzustand soviel näher stehenden Menschheit des ersten Jahrhunderts, eine Selbstüberwindung, eine Ueberzeugungstreue und Gabe wachrief, welche die Kulturmenschheit wie die Barbaren unwiderstehlich in ihren Bann zog.

Also sind wir berechtigt zu sagen, dass die Lehre, die Jesus der Welt brachte, in vollster Harmonie mit unserer mühsam errungenen

Erkenntnis der Natur steht und dass, da er alle Kenntnis der Natur, welche Millionen von Forschern seit ihm in 2000 Jahren ansammelten, nicht kennen konnte, seine Lehre nur seiner reinen Ursubstanz, resp. der ihm eingeprägten Gesetze, entfliessen konnte; man könnte sagen, die Erforschung desselben sei in hochwissenschaftlicher Weise erfolgt, indem Jesus ein Optimum reinster Ursubstanz auf sich einwirken liess.

Stellen wir dieser Art des Erkenntnisganges Jesus, die an sich schon alles übertreffen dürfte, was die grössten Forscher an Selbstlosigkeit und Gewissenhaftigkeit aufboten, das Verfahren vieler Vertreter der gegenwärtigen Wissenschaft gegenüber, so muss auf dieser Seite Folgendes auffallen: die Verwandtschaften, die Wertigkeiten der Elemente werden rückhaltslos anerkannt. Ein Mensch, der bestreiten wollte, dass der Sauerstoff mit 2 Atomen Wasserstoff sich zu Wasser verbindet, würde nicht ernst genommen werden, und diese Verwandtschaften lässt man gelten, soweit die sogenannte Materie in Betracht kommt; dass aber Elemente noch weiteren Gesetzen unterworfen sind, dass im Organismus Aether tätig ist, dem jene Gesetze besonders kräftig eingeprägt sind, dass diese Gesetze nur bei entsprechender Stoffsummierung und in besonderen Verhältnissen zum Ausdruck kommen, dass erst in der Menschenseele, als dem höchsten Produkte des Stoffwechsels, jenes Gesetz sich offenbaren kann, dass es sich in seiner höchsten Klarheit nur in den reinsten Menschenseelen ausprägen konnte, das lässt man wissenschaftlich nicht gelten! Ist es da ein Wunder, wenn der Leitfaden in der Fortbildung unseres Geschlechtes verloren geht und der Gedanke Raum gewinnt, es komme auf die Schaffung von Uebermenschen an! Auf Liebe und Solidarität kommt es an!

Jedem Einzelnen gebührt somit auch ein Teil der Freuden der Welt, denn der wahre Genuss ist Weiterentwicklung. Nur im Glück der Anderen kann aber auch Jeder sein eigenes, dauerndes begründen; Ueberhebung, Hass, Neid, das Schauspiel darbender, missgünstiger und ungebildeter Menschen, sind für die Allgemeinheit, die solche Erscheinungen duldet, erniedrigend und müssen möglichst eingeschränkt werden; aber dies kann nur erfolgen, wenn man sich zu weitem Gesichtspunkt emporschwingt, nicht in der Enthaltsamkeit den Fortschritt sieht, sondern eine Veredlung des Geniessens zum nationalen Programm erhebt.

Man wird ja fragen, ob denn die veredelten Genüsse für alle genügen, und man ist in Bezug auf die stofflichen Genüsse berechtigt zu

sagen, dass, so lange die Qualitätsprodukte an bestimmte, eng begrenzte Verhältnisse gebunden scheinen, Ansichten, wie verschiedene der von uns verfochtenen, als Utopien bezeichnet werden müssen! Es ist begreiflich, dass unter solchen Umständen die interessierten Gruppen, ja selbst Vertreter der Fachwissenschaften, zaghaft beiseite stehen und sich gegen den Fortschritt abschliessen. Anders muss es kommen, sobald die Nachweisung gegeben ist, dass die Qualitätsproduktion erweitert, verallgemeinert werden kann. Wir entfernen uns da enorm weit von Malthus; Malthus ist aber nicht unfehlbar, er hat nie geahnt, wie weit der Mensch, der sich seither die energischsten Naturkräfte dienstbar gemacht, die Produktion in seine Hand bekommen muss, wenn er erst einmal alle die unermesslichen Kräfte des Aethers und des Stoffes auszunützen verstehen wird!

Und das Gleiche kann man von den Forschern und Führern sagen, die sich vermessen, die wirtschaftlichen Existenzfragen der Zeit einer subjektiven Theorie: dem Freihandel, sozusagen als einem ewigen, unumstösslichen Gesetz zu unterordnen.

Jene Nachweisung scheint heute möglich, muss möglich sein; der Mensch darf nicht ruhen und nicht rasten, bis sie erfolgt. Die Ausbildung des Lebensgenusses ist unlöslich mit dem Fortschritt verbunden; kein Mensch kann dies bezweifeln, der unser Kulturleben mit den Lebensgewohnheiten der Antropoiden vergleicht.

Neben dem sozialen und moralischen Interesse spielt, dies ist bereits angedeutet worden, ein grosses medizinisches und psychologisches herein: die Notwendigkeit, sich über die Stoffwirkungen im Körper genau zu unterrichten. Wir haben solche Einblicke bekommen, dass wir sagen müssen: wenn der Mensch ein so komplizierter, nicht allein physisch, sondern auch geistig arbeitender Organismus ist und eine so mannigfaltige Nahrung beansprucht, müssen wir doch vermuten, dass jeder Stoff, den er einnimmt, nicht allein spezielle Wirkungen ausübt, sondern auch auf gewisse Körperteile einwirkt, dass gewisse Stoffe auf die physischen, andere auf die geistigen Kräfte einwirken. In gewisser Hinsicht ist dies auch die Auffassung des Mediziners, doch ohne sich über diese Wirkungen vollständig klar zu sein; verwirft doch der Eine, was Andere für harmlos oder förderlich halten. Sonderbar ist, dass man in der Beeinflussung der geistigen Fähigkeiten nur ungünstige Wirkungen feststellte! Dass man aber bisher so wenig Interesse der Frage schenkte, ob der Geist Nahrung bedarf oder nicht. Da Geistesarbeit, seelische Affekte, auf den Körper, bis zu Ohnmachtsanfällen, zurückwirken,

da körperliche Ermüdung die Geistesarbeit einschränkt, ja aufhebt (Schlaf), kann man ruhig aussprechen, dass diese letztere relativ so grosse Energien als die physische beansprucht. Wo bezieht das Gehirn, dieses kleine, aber so überaus tätige Organ, dem so gewaltige, weltbewegende Gedanken entspringen, seine Nahrung her?

Nicht um eine Nahrung des Menschen handelt es sich, sondern um eine Nahrung seiner arbeitenden Teile; der Magen und die in ihm tätigen Enzyme zerlegen und sortieren bloss, führen jedem Teil das ihm nötige Material zu. Das dem Gehirn entsprechende werden wir in jenen Stoffen suchen müssen, welche auf dasselbe besonders reagieren, im Alkohol, im Duft, im Gewürz, aber auch im Aether, im Licht und im Schall. Das Licht, insofern es durch das Sehorgan, die Schwingungsverhältnisse des Gehirns oder gewisser Teile reguliert, das normale Affinitätsstadium herstellt: So würde sich erklären, dass Düfte und Gewürze bei geschlossenen Augen im Munde nicht wahrgenommen, resp. unterschieden werden. Was die ersten Stoffe betrifft, so kann, wir müssen dies immer wieder betonen, der Missbrauch nicht auf die Entbehrlichkeit schliessen lassen; die momentane zu starke Wirkung ist kein Nachweis, dass keine günstige Einwirkung aus allmäliger, stetiger Einwirkung erfolgt.

In jener Auffassung, dass die arbeitenden Teile des Menschen spezifische Stoffe aus der Nahrung für sich beanspruchen, wird man durch eigentümliche Zahlen bestärkt, die sich aus den chemischen Formeln entwickeln lassen. Berechnet man das mittlere Gewicht des Atoms aus den im Molekül vorkommenden, so erhält man für verschiedene Verbindungen folgende Zahlen:

Aetherische Oele	5
Aethylalkohol	5,1
Eiweiss	7
Cocaïn und Teeobromin	7,3
Zucker	7,5
Stärke	7,9
Kaffeeïn oder Teeïn	8,5
Aepfelsäure	9
Weinsäure	9,4
Gerbsäure	9,7

Berechnet man das Verhältnis der Mengeverhältnisse von Kohlenstoff zu Wasserstoff und Sauerstoff, so erhält man für die:

Aetherischen Oele	1:1,6
Teeïn	1:1,5 :0,37
Eiweiss	1:1,55:0,3
Stärke	1:1,66:0,83
Zucker	1:2 :0,92
Alkohol	1:3 :0,5

Berechnet man das Verhältnis der Summe der Kohlenstoff- und Wasserstoffgewichte zum Sauerstoffgewicht, so erhält man:

Eiweiss	1:3,3
Alkohol	1:1,8
Stärke	1:1
Zucker	1:0,94

Es handelt sich hier um ein äusserst elementares Zahlenmaterial; es wird aber wohl möglich sein, auf diesem Wege den Grad der Kraftäusserung herauszufinden und zu denken, dass dieser Grad mit der Empfindlichkeit der Stoffe, auf die er einwirkt, übereinstimmt, dass dem Gehirn, als dem zartesten Organismus, auch eine entsprechende Kraft der Nahrung zufliesst, dass den höchsten Körperteilen die relativ leichteste Nahrung zufliesst, und dass es von diesem Gesichtspunkt aus sich vielleicht herausstellen wird, dass reichlich mit edlen, leichten Gewürzstoffen vermengter Alkohol, wie er sich in alten, guten Weinen darbietet, eine ganz andere Wirkung ausübt, wie reiner oder mit allerlei unreinen Zersetzungsprodukten untermischter Fusel oder gewisse berüchtigte französische Destillate: Absinth u. s. w. Alle Beobachtungen lassen hierauf schliessen.

Man mag folglich fragen, weshalb denn die Gewürzstoffe nicht rein und ohne Alkohol geben, wie cs die Abstinenten empfehlen. Nun, es soll der Nutzen der ins Leben gerufenen antialkoholischen Getränkeindustrie nicht in Zweifel gestellt werden; wir nehmen an, dass vielleicht in der Erweckung derselben ein bleibendes Verdienst der Abstinenztheorie dereinst gefunden werden könnte. Sie mag wohl in gewisser Hinsicht eine Umwandlung unserer Genussmittel anregen und an sich schon wird ja jedes unserer Natur entsprechende neue Genussmittel freudig zu begrüssen sein, weil es uns von dem Missbrauch vorhandener abhalten wird. Indessen fragt es sich doch, ob einfache, sauerstofffreie, resp. den Sauerstoff in sehr gesättigtem Zustande enthaltende Gewürze und Düfte einer energischen Gehirntätigkeit, wie sie nach unserer Ansicht dem Fortschritt, dem wahren intensiven Leben unbedingt nötig ist, genügen.

Die Ergründung der chemischen Umsetzungen, die durch den

Alkohol und die Duftstoffe im Gehirn erzeugt werden, wird allein hierüber Klarheit schaffen können. Der Aethylalkohol wird aus $C_2 H_5 (OH)$ gebildet. Ist es das Hydroxyl (OH) als ungesättigte Sauerstoffverbindung, welche einwirkt, oder veranlasst der Alkohol einfach eine Wasser- oder Kohlensäurebildung im Gehirn, die bei zu starker Anhäufung einen Druck auf die Denktätigkeit ausübt?

Auch die Zusammensetzung und das Gewicht des Hirns legen recht ernste Fragen nahe. Kürzlich hat ein Gelehrter die Gewichte verschiedener Hirne nach den Professionen ihrer einstigen Eigner zusammengestellt und auf mittlere Werte berechnet. Es ist dabei gefunden worden, dass in einer gewissen Stufenleiter die grössere geistige Arbeit mit schwereren Gehirnen übereinstimmt; das Tagelöhnergehirn wiegt durchschnittlich 1400 Gramm, das des Mediziners 1800. Es wurde dabei erwähnt, dass von Hause aus die Gehirne vielleicht keine mittlere Verschiedenheit zeigen mochten; jedenfalls würde der Tagelöhnerssohn, der etwa bei einer plötzlichen Erbschaft seines Vaters ein gelehrtes Fach ergriffen hätte, sein Gehirn durch Denkarbeit ausgebildet haben. Also das Gehirn entwickelt sich nicht allein mit dem Alter, es wird auch noch durch gesteigerte geistige Tätigkeit entwickelt. Dies kann nur durch Stoffumsatz erfolgen, der aber wohl nicht ausschliesslich als ein nur quantitativer aufgefasst werden kann. Die Qualität der Gehirnsubstanz muss da jedenfalls vor allen Dingen und man könnte sagen, in ganz unverhältnismässig höherem Masse als in irgend welchen anderen Beziehungen in Betracht kommen. Wir erinnern an die vielfachen Schädelmessungen, die man an grossen Männern anstellte und an ihre oft für die quantitative Grösse recht niederdrückenden Ergebnisse. Wir werden ruhig aussprechen dürfen, dass die Gehirnfähigkeiten nicht in erster Linie in der Entwicklung der Gehirngrösse, sondern in der Gehirnqualität liegen.

Die Denkbarkeit ist Stoffwechsel. Ja, wenn wir uns alles überlegen, drängt sich uns unabweislich der Schluss auf: die Qualität erstrebt in ihrer höchsten Stufe überhaupt nur die Entwicklung grosser, geisteskräftiger Gehirne, der Genuss dient zur geistigen Fortentwicklung. Um so notwendiger ist es, dass wir über die wahren Ziele der geistigen Fortentwicklung und über die berechtigte, nützliche Form des Genusses uns klar werden. An jedem Gedanken sind bestimmte Atomgruppen beteiligt. Die Atomen oder Molekülen, aus welchen sich das Hirn zusammensetzt, sind einer ungeheuer komplizierten, unermesslich mannigfaltigen Klaviatur zu vergleichen, bei deren Lei-

stungen wir die Tasten und die Motoren, die sie in Bewegung setzen, unterscheiden müssen. Letztere haben wir in den Tönen, den Lichtwirkungen, den Gedankenverbindungen zu suchen; doch werden sie wohl nur durch Einwirkung anderer Faktoren zur Betätigung kommen. Schall und Licht muss man auf Aetherschwingungen, die grösseren Einwirkungen auf Sauerstoff zurückführen.

Indem der Mensch rasch die Tasten einer Schreibmaschine, eines Klaviers berührt, zaubert er auf das Papier alles, was er auszudenken vermag, erzeugt er eine unerschöpfliche Verschiedenheit von Tonzusammenstellungen und -Folgen. In ähnlicher Weise können wir uns die Gehirntätigkeit vorstellen, nur mit dem Unterschiede, dass nicht Buchstaben und nicht allein Töne, sondern Begriffe durch die Gedankenklaviatur in Bewegung gesetzt werden.

Die durch den Augenspiegel, die Gehörtrommel auf unsere Nerven übertragenen Reize werden von Molekül zu Molekül oder, wohl richtiger gesagt, ähnlich wie telephonische Gespräche auf gewisse Bestandteile der Gehirnsubstanze übertragen, die nun in besondere Schwingungen oder Zustände treten, je nach Farbe, Ton oder Duftnuance und wohl in der Weise, dass jeder Farbe, jedem Ton usw. ein besonderer Zustand entsprechen wird. Aus der Tatsache, dass sich gesehene Bilder, gehörte Melodien, dem Gehirn einprägen, so dass wir sie, nicht allein, wenn sie wieder einwirken, sofort erkennen, sondern auch, ohne dass sie einwirken, in Gedanken rekonstituieren können, ist zu schliessen, dass jene Stoffe nicht allein momentan jenen gewissen Zustand annehmen, sondern ihnen auch in irgend einer Weise eine Dauerform zuteil wird. Die Begriffe und Vorstellungen, aus denen sich unsere Gedanken und Empfindungen zusammensetzen, werden an Substanzen, resp. Komplexe geknüpft gedacht werden müssen, die unter irgend einem sich beständig verschiebenden Motor ausgelöst werden und dann wieder ruhen, bis neue Einwirkung erfolgt. Wie uns der Aetherzustand nur durch seine Einstellung in den in unserem Gehirn eingeschlossenen Aether bewusst wird, werden wir annehmen müssen, dass sich unsere Gedanken als Kraftäusserung auf gewisse Stoffe übertragen, aus ihnen ein Molekül bilden, dass seinerseits wieder unter gewissen Verhältnissen in Tätigkeit kommt, einen Kraftzustand in uns erzeugt, gleich dem, aus welchem es entstanden.

Diese Dauerform wird wohl eine andere für Töne, eine andere für Farbenreflexe, eine andere für Geruchs- und Geschmacksempfindungen sein. Sie wird eine nur vorübergehende, eine schwächere

oder stärkere sein, da sich ja manche Empfindungen auf immer in uns auslöschen, manche nur sehr verschwommen, andere wieder sehr lebhaft unserem Gedächtnis eingeprägt bleiben. Vielleicht ist die entsprechende Substanz wachsartig, so dass sich die Empfindungen in dieselbe wie auf den Cylinder eines Phonographen einritzen; eher wird jedoch angenommen werden müssen, dass sich besondere Atomenkomplexe und -Lagerungen bilden. Der Grundstoff derselben wird im Stickstoff gesucht werden dürfen, dem eigentlichen Dauer- und Lebensstoff, dem jedoch andere Stoffe beigesellt sein werden. Da unsere Erinnerungen oft das ganze Leben ausdauern, muss man auf ausserordentlich ausdauernde Komplexe schliessen und man wird diese Stabilität vielleicht auf mineralische phosphorsäure Stoffe, zurückführen dürfen; andererseits muss jedoch auch angenommen werden, dass Kohlenwasserstoffe mit ihnen in Beziehungen stehen; ihr Einwirken, resp. ihr spezifischer Schwingungszustand wird mit der Lostrennung von Kohlehydraten zusammenhängen, ihr Ruhestadium auf Kombinierung mit solchen zurückzuführen sein und es werden Sauerstoff oder Sauerstoffverbindungen sein, welche die Auslösung unter Entbindung von Kohlensäure und Wasser bewirken. Selbstverständlich werden diese Komplexe überaus verschieden gelagert und zusammengesetzt sein, da ja für jeden Begriff ein Komplex sich bilden und einlagern muss.

Wir werden, um unser Bild zu vervollständigen, uns über die Oekonomie des Denkens klar werden müssen, was aber wieder eine Aufklärung des periodischen Wechsels menschlicher Tätigkeit und ihres passiven Zustandes, des Schlafes, wünschenswert macht. Warum erschlafft die Körperkraft periodisch, warum muss der Mensch, das Tier schlafen? Wir denken, dass dieser Vorgang leicht aufzuklären ist. Zunächst fällt bei Ueberlegung der Vorgänge, die den Schlaf veranlassen, auf, dass der Schlaf mit einer Niederlegung des Körpers verbunden ist. Es kann da nicht ausschliesslich die Rücksicht auf das Gleichgewicht massgebend sein, da man ja auch auf Stühlen und in Armsessel vor dem Falle geschützt ist. Man wird eher die liegende Stellung mit dem, was wir weiter oben über das spezifische Gewicht der Nahrungsstoffe sagten, in Zusammenhang zu bringen haben und annehmen müssen, dass, wenn die leichtesten Stoffe als Nahrung des Gehirns aufzufassen sind, dieselben nur bei aufrechtem Gange dem Hirne zuströmen, während bei der liegenden Lage die Stoffe des Nahrungsstromes gleichmässig im ganzen Körper verteilt bleiben, das Gehirn mithin in einen untätigen latenten Zustand

tritt. Indessen kann man sich ja niederlegen, ohne zu schlafen; es werden also noch andere Verhältnisse hereingreifen.

Während des Tages werden die höhere Wärme, das Licht, die Affinitäten im Körper erhöhen und es werden schon an und für sich höhere Umsätze erfolgen, wie in der Nacht; über Nacht haben sich aber auch die in der Nahrung eingeführten Stoffe allmählich auf die verschiedenen Körperteile verteilt, der Magen hat sich geleert, es haben sich ungesättigte Zustände in ihm entwickelt, welche auf das Gehirn, durch die entsprechenden Nerven einwirkend, in demselben Tätigkeit (primitiv das Nahrungsbedürfnis, die Suche nach Nahrung) anregen; es wird bei dieser Suche, durch die Reibung der Gliedmassen, Plasma und sonstige tierische Substanz verbraucht, resp. wird deren Zerfall, der ja, wie oben vermutet wurde, als Gegenstück des Plasmaaufbaues, beständig vor sich geht, beschleunigt, während der Neuaufbau von Plasma, da ja die gesuchte Nahrung zuerst reduziert werden muss und erst allmählich assimiliert wird, nur ganz stetig vor sich geht. In den arbeitenden Körperteilen tritt mithin nach und nach ein Missverhältnis zwischen Stoffzerfall und Stoffbildung ein, aus der sich die Entkräftung, Ermüdung, der Schlaf ergibt; nun wird aber der Stoffaufbrauch auf ein Minimum reduziert und nimmt der Stoffaufbau wieder die Oberhand. Die im Laufe des Tages entzogenen Stoffe und Kräfte werden aus dem vom Magen ausströmenden Material ersetzt, der Körper kann seine Tätigkeit neu beginnen, während der Magen nun Ersatz verlangt und den Organismus zur Tätigkeit veranlasst.

Was das Gehirn betrifft, so werden sich ähnliche Entwicklungen in ihm vollziehen; das Gefühl, die Gedankenarbeit wird jedoch insofern von der Muskelarbeit verschieden sein, als der Stoffverbrauch, die Wärmeerzeugung, nicht aus der Arbeit erfolgt, sondern als Arbeit durch Stofflostrennung veranlasst wird. (Die Entbindung von Kohlehydraten, welche durch Sauerstoff veranlasst wird.) Wenn die Gedanken und Gefühle durch Stoffe erzeugt werden, die dann wieder in Ruhestand treten, so kann dieser Vorgang nur in der Weise erfolgen, dass jener Stoff im Ruhe- resp. Sättigungszustand an andere Stoffe gebunden ist, von welchen er im Moment des Gefühls und Gedankens losgelöst wird; das entstandene Gefühl, resp. der Begriff, wird dadurch wieder ausgeschaltet, dass dieser Stoff wieder neu in Kombinationen festgelegt wird.

Am nächsten liegt es, in dem durch das Blut zugeführten Sauerstoff oder losen Sauerstoffverbindungen (Alkohol — ätherischen Oelen)

die aktiven Motoren, in Kohlehydraten aber die bindenden Stoffe zu suchen; es wird der Sauerstoff sich mit den Kohlehydraten zu Kohlensäure und Wasser verbinden, den spezifischen Gedankenkomplex entbinden und derselbe wird einen Moment frei schwingen, sofort aber wieder, wahrscheinlich von angelagerten Komplexen, deren Kohlehydrate heranziehen, wodurch diese Komplexe nun ihrerseits einen Moment entbunden und in spezifischen Schwingungszustand gebracht werden. So kann man denn wohl annehmen, dass die Gesamtheit von Begriffen, Eindrücken und Empfänglichkeiten, welche die Seele bilden, einer altassyrischen Bibliothek ähnlich, aus einer unermesslichen Anzahl plastischer Tafeln besteht, die sich in der Weise bilden, dass in dem sich entwickelnden Hirn, dem schon vom elterlichen Organismus her eine Reihe Eindrücke eingelagert sind, die neu zugeführten Stoffe, je nach der Art des hereinspielenden Einflusses, Gesicht, Gehör, Geruch, Gefühl, sich spezifisch kombinieren und sich mit den sich dazwischen vollziehenden Reflexen bereits empfangener abtönend, die Bibliothek vergrössern. Gewiss werden sich solche Kombinationen im Laufe der Zeit wieder auslösen, während die Eindrücke, die oft wiederkehren, dadurch wohl, dass sich immer mehr ähnliche Komplexe zwischen ihnen einlagern, immer mehr einen bestimmten Charakter oder Richtung in der Bibliothek ausbilden werden. Da ja Gehör, Gesicht, Geruch, Geschmack, Gefühl in besondere Gehirnpartien münden und auch die körperlichen Verrichtungen und seelischen Vorgänge von gewissen Gehirnpartien ausgehen, so wird sich in der angegebenen Weise erklären, dass solche Partien durch entsprechende Einflüsse sehr ausgebildet werden können.

So muss angenommen werden, dass in jeder Gehirnpartie besondere Lagerungen und Stoffverhältnisse obwalten; es werden Töne selbstverständlich die Grundsubstanz ganz anders beeinflussen, resp. ganz anders Komplexe bilden, als Lichtwirkungen. Wie kann sich aber ein Bild in der Seele kundgeben und den Moment nachher ein anderes; wie kann eine Landschaft, ein Tonstück in unserer Seele sich ausprägen, bei geschlossenen Augen und Ohren, wenn unsere Sinne ruhen, die äussere Einwirkung überhaupt gar nicht erfolgt! Und wie kommt es, dass alle Gefühle und Begriffe scheinbar in derselben Kopfpartie sich kundgeben! Nun, es wird wohl eine zentrale Gehirnpartie geben, in welche sich die durch äussere Einwirkungen oder die in ungebundenen Zustand tretenden Komplexe veranlasste Schwingungszustände lokaler Gehirnpartien übertragen; in welcher sich alle Gefühle und Begriffe kaleidoskop- und kinnematographartig

übertragen; es kann ja Musik, eine Landschaft, ein Gefühl gleichzeitig in seine Zentralpartie übertragen werden; es verlieren aber hierdurch die Einzelwirkungen an Bestimmtheit resp. Klarheit und je mehr Einzeleinwirkungen sich in dem Gehirnkern vermischen, je verworrener und unbestimmter wird der Gesamteindruck.

Es wird begreiflich sein, dass äussere Eindrücke, je nach der Intensität ihres Einwirkens, sich im Gehirn einprägen, indessen bleibt fraglich, wie der Sauerstoff gerade in jene entsprechende Gehirnpartie hingeleitet wird und wie gebildete Begriffskomplexe plötzlich entbunden werden und Bilder oder Begriffe in unserer Seele entstehen lassen. Nun, es muss aus der weissgrauen Farbe des Gehirns geschlossen werden, dass in demselben ein mittleres Schwingungsstadium herrscht. Durch Licht und Töne wird dasselbe in den Zonen, auf welche sie durch die Nerven, die vorgeschobene Gehirnsubstanz, einwirken, jedenfalls beeinflusst; es werden grelle Farben und Töne den Schwingungsdurchmesser vergrössern, dumpfe die Schwingungszahl vermehren. Hierdurch werden wohl die Spannungsverhältnisse im Gehirn verändert und damit wohl auch das Blut und mithin die Sauerstoffzufuhr nach den entsprechenden Zonen beeinflusst und geregelt; der Sauerstoff wird sich mit Kohlenhydraten zu Kohlensäure und Wasser kombinieren, das Spannungsverhältnis sich hierdurch aufs neue verändern und so wird denn auch der Blut- und Sauerstoffstrom beständig seine Richtung verändern und nacheinander eine unermessliche Menge von Komplexen entbinden, deren Schwingungszustände in ihrer Gesamtheit nun das Landschaftsbild, die Rede, das Tonstück den Gedankengang ergibt; und wird der Gedankengang sich selbst überlassen, so werden doch immer von der vergangenen Beeinflussung des Gehirnkerns Zustände zurückbleiben, welche dem Blut- resp. Sauerstoffstrom die Richtung geben, die inneren, subjektiven, d. h. vorrätigen Begriffe loslösen und das Denken veranlassen.

Es könnte scheinen, dass es unermessliche Mengen von Komplexen sein müssen, welche sich in dem Gehirn einlagern müssen, um eine so ungeheure Verschiedenheit von Eindrücken und Gedankengängen zu erzeugen, wie sie in Menschen und namentlich in geistig entwickelten vorkommen; indessen sind es ja auch unermessliche Billionen von Atomen, welche nach und nach so ein Menschenhirn aufbauen. Andererseits aber muss man bedenken, dass der Mensch mit den 30 Tasten einer Schreibmaschine Alles aufs Papier zaubert, was er auszudenken vermag und dass, wenn auch die Tasten der Gehirnmaschine nicht auf Buchstaben, sondern auf Begriffe abgestimmt

sind und deshalb rascher arbeiten lassen, diese Begriffe doch nicht so ausserordentlich mannigfaltig aufgebaut zu sein benötigen, um durch ihr Zusammenwirken die gewaltigsten Gedankenverbindungen zu ermöglichen. Anstatt der 30 Tasten der Schreibmaschine, den 90 bis 100 des Pianos wird der Mensch vielleicht 10 000 haben; er wird sich solche nach Bedarf weiter bilden. Selbstverständlich sind die Komplexe genau und systematisch gruppiert. Rasche Blutwallungen mögen es verschulden, wenn Begriffe aus ihrer Reihenfolge ausgelöst und unlogische Gedankenverbindungen erregt werden.

Dass in dem Gedankenprozess der Aether eine Rolle spielt, muss stark vermutet werden; der Aether durchdringt ja alle Körper und wird schon dadurch, dass er Temperaturschwankungen übermittelt, auch im Gehirn von grösster Wichtigkeit sein. Man kann vielleicht annehmen, dass die Komplexschwingungen auf den Aether zurückwirken und dass unsere Gefühle und Gedanken das Ergebnis dieser Einwirkung auf den Aether sind. Wir können insofern auf wichtigste Funktionen des Aethers in der Seele schliessen, als in ihm, als dem Urstoff, die göttlichen Gesetze, das Gewissen, relativ am stärksten eingeprägt sind. Es würde dies die belebende, erheiternde Rückwirkung des Lichtes auf Gemüt und sittliches Empfinden des Menschen verständlich machen und die Verschiedenheit ihrer geistigen Bestrebungen erklären; aus grösserer Aethereinlagerung das Vorwiegen des Gewissens; aus Anhäufung mineralischer Bestandteile das Vorwiegen materieller Regungen.

Von diesem Gesichtspunkte aus werden wir vielleicht der Vorstellung von der Seele als einer geistigen Persönlichkeit, wenn auch nicht ganz in der Weise, die man bisher ahnte, näher kommen. Wir müssen indessen zuerst über materialistische und geistige Tendenzen ins Reine kommen. In dieser Hinsicht wird uns der gewonnene Ueberblick der Natur als einer ununterbrochenen Kette verschiedener Zustände und Gruppierungen desselben Grundstoffes auf den richtigen Weg führen.

Es besteht zwischen materialistischen Stoffen und geistigen dasselbe Verhältnis, wie zwischen giftigen und nützlichen; unmerklich gehen die Abstufungen der einen in die der anderen über. Nur wenn man eine grosse Reihe von Gliedern ausschaltet, wird das eine zur Nahrung, das andere zum Gift, das eine zum materialistischen Stoffe, das andere zum geistigen.

Verschiedene Kraftzustände sind nötig, um den Stoffumsatz zu sichern; diese Abstufung geht vom Uräther aus und verfolgt sich bis

an ein äusserstes, entgegengesetztes Glied, eine inaktiveste Form des Stoffes, wie wir sie beispielsweise im Platin oder Iridium kennen, die erst bei 1775 resp. 1950° schmelzen und von welchen wir gasförmige Zustände (die eigentlich aktiven), gar nicht kennen. Demgemäss sind es ja auch die Stoffe, deren gewöhnlicher Zustand der gasförmige ist, welche die Hauptmaterialien des Stoffumsatzes geben.

Man wird begreifen, wie ausserordentlich wichtig die Einlagerung des Aethers als der unermüdlich schaffenden Urkraft in uns ist; da wir diesen Aether indessen als eine Substanz von bestimmter Beschaffenheit erachten müssen, wird die Intensität seiner Arbeit und seiner Beeinflussung durch Licht und Wärme durch die Materialien bedingt, in denen er eingelagert ist, wie auch durch die, diese Einlagerung bedingenden Mischungsverhältnisse der Stoffe.

Belege für die Beeinflussung des unserer Persönlichkeit eingelagerten Aethers geben uns die Beeinflussung schlechter Verdauungen auf unser Gemüt, die Einwirkungen übertriebenen Alkoholgenusses auf die Sitten und Verbrechen, die berückenden Träume der Opiumraucher, die Erregungszustände der Morphinomanen. Es sind Störungen des Stoffwechsels, es sind Bestandteile des Alkohols, der Alcoloiden, die, zu stark konzentriert, die Blutzirkulation herunterdrücken oder beschleunigen, Wallungen hervorrufen und im Gehirn besondere Schwingungszustände erwecken. Je nachdem also der Stoff träge oder tätig ist, wird er rasche oder träge Umsetzungen im Gehirn veranlassen, wird der eingelagerte Aether stärker oder schwächer beeinflusst. Nicht allein aber die Art und Weise der zufliessenden Nahrung kommt in Betracht, sondern auch die Art und Weise, wie sie sich im Körper ansammelt und lagert und dadurch Verwandtschaften erweckt. So werden Affinitäten zu energischen Stoffen, zu grosser geistiger Tatkraft, gesteigert bis zum Verbrechen, führen, während träge, denkfaule Naturen erzeugen. Es drängt sich uns demnach folgendes Bild auf: Es bildet der in unserem Körper eingelagerte Aether unsere geistige Persönlichkeit, unsterblicher, reiner Substanz. Beeinflusst, im Banne gehalten wird sie, durch die Zusammensetzung unserer zerstörbaren Hülle, durch die richtige, harmonische Mischung und die Art der Lagerung, das Mass, wie der äussere Aether, die belebenden, veredelnden Sonnenstrahlen in uns eindringen und Gewalt über die irdischen Stoffe in uns gewinnen.

Wird man die Wahrscheinlichkeit eines derartigen Zusammenwirkens zwischen irdischer und himmlischer Substanz bestreiten, wird

man bestreiten, dass die Nahrung und die Art und Weise, wie sie genommen und verarbeitet wird, jenes Zusammenwirken beständig verschieben und es deshalb Pflicht des Menschen ist, sich unermüdlich einer Ausbildung seiner geistigen Persönlichkeit durch massvolles und harmonisches Geniessen und rastlose Verarbeitung des Genossenen zu widmen!

Wird man begreifen, dass, trotz Allem, die Möglichkeit einer direkten Verbindung Gottes mit denen besteht, die ihn auf die richtige Weise suchen! Da aber der Geist im Gehirn seine zentrale Beeinflussung erfährt, wird es vor allen Dingen auf geistige Erziehung und Bildung veredelter Begriffskomplexe ankommen, die uns in den Harmonien der Natur Gott, als dem grossen Gesetzgeber des Weltalls, näher bringen. Nur durch rastlose Ausbildung unseres Geistes werden wir befähigt, alles Unreine, das uns als Erbsünde noch aus dem Tierstadium anhaftet, abzustreifen und das göttliche Gesetz in seiner vollsten Reinheit zu erkennen, in unserem Geschlecht nicht mehr als einen Zwang, sondern als unser Glück und die Bedingung unserer Fortentwicklung immer voller zu erkennen.

Wir haben jene Komplexe der Seelenbegriffe mit einer Klaviatur verglichen! Es ist hierüber noch zu bemerken, dass diese Klaviatur bei jedem Menschen eine andere ist; höchst einfach, nur aus wenigen Oktaven und unvollständigen Notenreihen bestehend, bei den einen, unendlich weit und fein abgestimmt bei anderen. Auf die Qualität, d. h. die Art der Zusammensetzung resp. Lagerung der Atomen und Molekülen wird es ankommen; wohl wird die Substanz der Klaviatur aus denselben Stoffen bestehen, doch werden sich dieselben, je nachdem sich die mit den Sehnerven, Gehörnerven u. s. w. in Zusammenhang stehenden Gehirnpartien ausbilden oder je nachdem der Mensch nur auf rohe Sättigung der stofflichen Partien ausgeht, sich eine unendliche Verschiedenheit der Bewegung ausbilden, aus der entsprechende Umsetzungen wieder nur hervorgehen können, wenn entsprechende Motoren einsetzen. Wenn wir dieselben oder einen derselben im Sauerstoff oder einem anderen Element zu suchen haben, so kann es schon deshalb nicht gleichgiltig sein, welche Nahrung dem Gehirn zugeführt wird. Ist es der Alkohol (resp. Bestandteile desselben), der sich, wie man schon, aus der spezifischen Schwere desselben, verglichen mit anderen Nahrungsstoffen vermuten könnte, in jenen höchsten Körperteil zieht, so wird bei dessen Zufuhr wie bei der Zufuhr jeder Nahrung eine quantitative und qualitative Einwirkung in Frage kommen. Als qualitative Einwirkung könnte man

die Vermischung des Alkohols mit Duftstoffen, ätherischen Oelen, Alkaloïden auffassen; was die quantitative betrifft, so ist es selbstverständlich nicht einerlei, ob viel oder wenig zufliesst. Zuviel wird als Gift wirken; eine zu geringe Menge wird hingegen in zu schwachem Masse oder zu kurze Zeit einwirken und es wird in dieser Hinsicht vielleicht nicht gleichgiltig sein, ob dem Gehirn nur natürliche resp. im Körper selbst erzeugte Mengen zuströmen, oder ob solche künstlich durch äussere Zufuhr vermehrt werden. Man könnte ja annehmen, dass im ersteren Fall Nahrung und somit rein tierische Instinkte des Körpers, also die Sättigung des Magens, der Fortpflanzungstrieb, das Gehirn, den Geist beherrschen, während im zweiten, wo die Gehirnumsätze je nach Leistungsfähigkeit durch Zufuhr vermehrt werden, die geistigen Fähigkeiten in Uebergewicht über die tierischen kommen.

Es würde von diesem Standpunkt aus höchst interessant sein, die Alimentation der Menschenaffen mit derjenigen des Menschen zu vergleichen; vielleicht würde dadurch aufgeklärt werden, weshalb dieselben seit den vielen Hunderttausenden von Jahren, die seit der Diluvialzeit verflossen, sich nicht weiter entwickelten, während der Mensch sich auf immer höhere Stufen erhob. Da diese Affen als Zwischenglieder zwischen Mensch und Tier gelten, müsste ihre Nahrung, wenn sie nämlich von der anderer Tierarten abweicht, Anhaltspunkte geben, inwieweit dieselbe auf die Entwicklung geisteskräftiger Organismen mitwirkt. Wenn wir nun wissen, dass die Menschenaffen sich von Früchten nähren, also die Quintessenz der Pflanzenproduktion für ihren Stoffwechsel heranziehen, aromatische, zuckerreiche, leicht in Gährung resp. Alkoholbildung übergehende Substanzen, und wir uns andererseits die Pflanzen- und Fleischfresser ansehen, so steht das mit unseren Annahmen in bestem Einklang.

Bei dieser Obstnahrung wird nicht deren Zucker- und Aromenreichtum allein von Einfluss gewesen sein; es wird auch die Art der Nahrungsaufnahme wesentlich die Weiterentwicklung der Art bedingt haben; insofern als die hochhängende Frucht eine Streckung und Aufrechtsrichtung des Körpers und die Ausbildung von Armen und Händen bedingte, die eine höhere, edlere Art des Speisens ermöglichte. Während bei dem Pflanzen- und Fleischfresser die Kopfstellung nach der Erde gesenkt ist, der Blick ausschliesslich den immediaten Bedürfnissen dienstbar bleibt und nur eine kümmerliche Sortierung der Nahrung erfolgen kann, hat die durch die Suche nach Baumfrüchten entwickelte aufrechte Kopfstellung den Blick nach

oben gelenkt, dem Licht und den Sternen, dem Unendlichen entgegen, während die Hand das dem Munde und Körper zuführte, was das prüfende Auge, der Geruch, als intensivste edelste Frucht der Sonnenstrahlen auszuwählen wusste. Wesen, die sich in dieser Weise direkte und aufgespeicherte Aetherschwingungen zu Nutzen machten, mussten sich aber eine grosse Verwandtschaft zum Aether und, falls in der Aethereinlagerung die Grundlage höherer geistiger Fähigkeit zu suchen ist, eine solche aneignen.

Freilich mag eingewendet werden, dass es andere intelligente Tierarten gibt, selbst unter den ihre Nahrung am Boden suchenden Grasfressern, indessen muss doch die Intelligenz des Affen als weit höher entwickelt und ganz anders geartet aufgefasst werden; hat er doch einen äusserst entwickelten Trieb, dem Menschen nachzuahmen, was nur auf das Gefühl zurückgeführt werden kann, dass er im Menschen ein höheres Wesen erblickt, dessen Art er sich zu eigen machen möchte. Der Nachahmungstrieb ist im Grunde nur eine niedere Stufe des Vervollkommnungstriebs, der ja im Menschengeschlecht auch nach zwanzigtausendjähriger Kultur noch in weitem Masse sich Geltung verschafft, ja, der die Grundlage jeder Erziehung und dadurch ein wesentliches Mittel des Fortschrittes ist.

Sehr auffallen muss noch, dass die Antropoïden, trotzdem es scheinen sollte, dass Fleischfresser ihnen körperlich überlegen sein müssen, als die mutigsten Tiere gelten, die es gleich dem Menschen, ja besser wie er, unter Anwendung künstlicher, wenn auch allerdings einfacher Kampfmittel (Baumäste) mit den gefährlichsten Tieren aufnehmen. Diese Ueberlegenheit darf man wohl weit mehr auf höher entwickelte geistige Fähigkeit zurückführen, die eine vielseitigere Gewandheit im Kampfe sichert, als auf körperliche Kraftüberlegenheit. Naheliegend ist namentlich der Vergleich mit dem sich nur mit Fleisch ernährenden nahen Nachbar der Antropoiden, dem Tiger.

Diese beiden Tiere sind auf der untersten Stufe der Differenzierung geistiger und körperlicher Arbeit typische Beispiele; der Tiger intensivster Eiweissnahrung und zwar einer Nahrung von Tiereiweiss, also gewissermassen eines Eiweisses zweiter Potenz; der Antropoïd einer gemischten Nahrung von Pflanzeneiweiss und Kohlehydraten. Vergleichen wir die Lebensart beider Tierarten, so kann kaum ein Zweifel bestehen, auf welcher Seite die Intelligenz liegt; ziehen wir die Grasfresser mit heran, so sehen wir, dass es nicht die Kohle-

hydrate, sondern bestimmte Formen von Kohlenhydraten sind, von welchen höhere Grade von Tierintelligenz ausgehen.

Dieser Sachverhalt führt, mit weiteren Fingerzeigen, welche uns die Natur gibt, zu voller Klarheit über die Bedeutung von Eiweiss und Kohlehydraten, tierischer Kraft und Geisteskraft, Tier und Menschen. Wir sehen nämlich aus den Aufschlüssen, die uns die Erdkunde gibt, dass die Erde in ihrer bisherigen längsten Epoche nur Pflanzen und Tiere, in gewissen Zeiten (Kohlenperiode) riesigster Dimensionen beherbergte; erst in relativ junger Periode erschien der Mensch. Andererseits gibt es heute noch ungeheure Gebiete, in welche nur zufällig ein Kundschafter des Menschengeschlechts drang, in welchen der Urwald, die Savanne, die Wüste nur durch das Tier belebt wird. Aber hier wie in der Vorzeit der Erde finden wir schon eine weit gediehene Ausbildung des Stoffwechsels; Gras- resp. Pflanzenfresser, sei es von riesigen Dimensionen, wie Mammouth und Elephant, oder aber solche von kleinerem Wuchs, die dann der Gier von Raubtieren zu Opfer fallen, von deren Mordlust zu beständigem Wechsel des Aufenthalts, zu windschnellen Bewegungen, zur wechselweisen Besiedelung entlegener Weideplätze oder in der Wüste gelegener Oasen rastlos angetrieben werden. Anders kann dies Leben der Wüste nicht gedeutet werden, als dass durch jene ungestalte Körper, diese rastlose, schnelle Bewegungen, grössere Nahrungsmengen aufgenommen, grössere Umsätze an Pflanzennahrung erzielt werden sollen, die sich dann in der Verspeisung der Pfanzenfresser durch Raubtiere, in der Verzehrung der Kadaver dieser letzteren durch Geier und Hyänen fortsetzen.

Mit dem Menschen verschwindet das Raubtier, lichtet sich der Urwald; wo aber nur wenige Tiere sich die Wildnis verteilten, unzählig viele Gewächse auf dem Stock vermoderten, bildet sich nun intensives Leben aus; zahlreiche Herden finden ihr Auskommen und nur solche Pflanzen werden vermehrt, deren Substanz entweder direkt oder indirekt in Menschensubstanz umgewandelt werden kann. Die Stellung des Menschen als Organisator eines höheren, rationellen Stoffwechsels tritt hier klar in die Erscheinung und damit unsere Lebensaufgabe, die von manchen Pessimisten, die ihren Hang zur Tatenlosigkeit oder ihr voreiliges, unmässiges Geniessen in Weltschmerz zu kleiden beliebten, übersehen wird, obschon Moses schon im ersten Buch der Genesis dieselbe klar kennzeichnet.

Wir sind die Verwalter Gottes im grossen Weltgarten und er verfährt ganz mit uns, wie ein kluger Geschäftsmann mit seinen Be-

diensteten handelt; er interessiert uns am Gewinn; er übergibt uns die Schöpfung, er traut uns Talente an, damit wir damit wuchern nach bestem Wissen und Können. Zur besseren Arbeitsteilung haben sich aber auch die Menschen wieder differenziert in Geisteskraft und Arbeitskraft, in solche, welche vorauseilt und Umschau hält, sich alles überlegt, und in solche, welche die Weisungen der ersteren ausführt.

Nicht im Plasma haben wir den Sitz der Geisteskraft zu suchen, wie viele glauben; es ist das Plasma vielmehr der Massenarbeiter des Universums; den Ursprung der Geisteskraft haben wir in den Kohlehydraten zu suchen. Selbstverständlich darf man hieraus nicht schliessen, dass es vorteilhaft sein werde, im Menschengeschlecht den Schwerpunkt ganz auf Kohlenhydratnahrung zu verlegen. Es wird alles auf richtige Verteilung ankommen und es wird da auf die erwähnte Forderung der Alten: Gesunder Geist in gesundem Körper, ankommen. Die Basis jedes gesunden Körpers ist das Plasma, das so stark entwickelt sein muss, dass körperliche Kraft den Blutstrom aus dem Hirn zeitweilig ableitet und ein wohlgeregelter Stoffumsatz mit Ruhepausen auch ihm zugute komme. Hinwieder wird es bei dem arbeitenden Menschen nicht ausschliesslich auf Eiweiss ankommen; auch er muss ein Mass geistiger Fähigkeiten haben, das ihn befähigt, die Arbeit mit Verständnis zu verrichten, das ihn höhere Lebensfreuden und namentlich seine notwendige Rolle in der Weltorganisation empfinden lässt, damit er dieselbe freudig erfülle.

So liegt denn der Zweck des Lebens klar vor uns und unsere Erkenntnis führt uns hart an jenes Hauptrâtsel, welches wir das Jenseits nennen hören. Machen wir hier Halt und lüften wir nicht den Schleier desselben, ehe die gewonnenen Gesichtspunkte geklärt und geläutert sind. Zu untersuchen haben wir noch kurz das Problem der Menschwerdung und müssen wir somit noch einmal auf den Antropoïden zurückkommen.

Wenn die Affenmenschen sich in früchtereichen Urwaldungen entwickelten, wenn sie in gewissen Inseln Südost-Asiens heute noch in tierischen Zuständen verharren, muss daraus geschlossen werden, dass sich der Mensch vom gemeinsamen Urstamm unter Notstandszuständen abzweigte. Es mögen infolge von Umwälzungen oder vielleicht auch durch Ueberbevölkerung die Nahrungsverhältnisse sich verschlechtert haben und Urahnen des Menschen in fruchtarme Waldungen, wo Wurzeln, oder in baumarme Gegenden verschlagen haben, wo Körnerfrucht ihnen mehr und mehr als Ersatz des Obstes

dienen mussten. Während Wurzeln ihnen oft eine zuckerreiche Nahrung boten, die nicht zu sehr verschieden von derjenigen des Obstes war, mögen aber die harten stärkereichen Körner ihnen anfangs nur wenig zugesagt haben, bis der Zufall oder die Not lehrte, dieselben durch Kochen oder Gähren mundgerechter zu machen. Die Not aber, die sie vom Baume trieb und zum Wandern zwang, streckte ihre unteren Gliedmassen, entwickelte den Verstand; allmählich entwickelten sich die geistigen Organe und prägten sich, die rein tierischen einschränkend, der Körperform, vor Allem dem Antlitz ein. Wohl war es bei dieser Entwicklung nicht unwesentlich, ob der entstehende Mensch auf seiner Suche nach Nahrung im tiefen Schatten der Urwälder immer genügend Wurzeln fand, oder ob er in sonnigen Ebenen nur solche Nahrung entdeckte, die künstlich zubereitet geniessbar wurde, denn in letzterem Falle konnten verschiedene Faktoren mit hereinwirken. Einmal die Notwendigkeit, das Gehirn immer mehr anzustrengen und auszubilden, zum andernmal das Hereinspielen der Gährung, welche Alkohol bildete; sodann aber auch und ganz besonders die veredelnde Aktion des Sonnenstrahles, welche in die Hautfarbe wie in die entstehende Seele Klarheit und Reinheit brachte. Die Not erzeugte den Fortschritt. „Im Schweisse Deines Angesichts sollst Du Dein Brot verdienen." Nur durch Not und Arbeit konnte sich der Mensch sein Menschentum erringen, kann er dasselbe festhalten und auf höhere Stufen rücken. Im Ueberfluss der Entstehungsgebiete der Art nuterblieb jedoch seine Weiterentwicklung.

So ist es denn auch kein Scherz, sondern bitterer Ernst, wenn wir in den heutigen Menschenaffen das Urbild der Kreatur erblicken, welche, wenn ihre Lebensnotdurft gesichert ist, jedes Weiterstreben einstellt. Es kann unsere Abstammung vom Tierreich auch nicht als eine Herabwürdigung unseres Geschlechtes und der Allweisheit Gottes, sondern als eine ernste Mahnung aufgefasst werden, dass wir, die wir nur durch rastlose Arbeit uns über das Tier erhoben, auch nur durch Fortsetzung derselben uns auf immer höhere Stufen erheben können.

In diese Entstehungsgeschichte der Menschen spielen leider noch ausserordentliche Missverständnisse herein, da Viele die Abstammung vom Affen als eine Herabwürdigung ihrer selbst halten, und in ihr einen Widerspruch mit der Genesis und deshalb mit der ganzen Lehre der Bibel erblicken. Dieses Missverständnis ist aber nur durch eine unreife Behandlung der Entstehungsgeschichte herbeigeführt worden.

Solche Fragen dürften ja überhaupt gar nicht mit der Religion verquickt werden, denn die grosse Masse des Volkes, welches arbeitet, hat für solche wissenschaftliche Beleuchtung der Religion gar kein Verständnis; was ihr not tut, ist ein allgemeines Bild, von dem sie sich eine bleibende Vorstellung machen kann; geht man darüber hinaus, so erregt man nur Zweifel und untergräbt mit der Religion auch gleichzeitig die Moral, die man an deren Stelle setzen will. Man muss immer bedenken, dass das, was der Gelehrte, der Lehrer, eine Elite unter Tausenden, begriffen haben, wenn es gut geht, von einigen wenigen Laien einigermassen begriffen und verarbeitet wird. Klären wir denn unsere Kinder über alles auf, ehe sie den nötigen Verstand besitzen?

Aber man hat noch weiter darin gefehlt, dass auch die Gelehrten und die Lehrer ein Urteil gesprochen haben, ehe man gewissenhaft geprüft, ob diese Frage eigentlich den Wert für die Beleuchtung religiöser Fragen hat, den Manche ihr beimessen, und ehe man sich über die moralischen Konsequenzen der Erkenntnis klar war. Diese moralischen Konsequenzen können nach unserer Auffassung nur sehr hohe und veredelnde sein für alle Urteilsfähige, welche sich bestrebt fühlen, tiefer in die religiösen Ansichten über die Weltentstehung einzudringen und den erforderlichen weiten Blick, die erforderliche Objektivität aufwenden. Sie werden sich sagen, dass, da es nicht sicher ist, und schon unser Gesichtsschnitt dem widerspricht, dass wir von selber Abstammung sind, wie das erwählte Volk der Bibel, sondern nach neueren Ansichten von Abarten eines homo europäus, einem kurzköpfigen, grossen, blonden und helläugigen Nordmann, oder einem langköpfigen, dunklen und kleinwüchsigen Südeuropäer abstammen sollen, wir gar nicht wissen können, ob zur Zeit Moses unsere Vorfahren nicht auf ebenso tiefer Stufe standen, wie heutige niedere Volksstämme. Gewiss würde es uns wenig schmeicheln, diese letzteren in unserer Familie als Vettern anerkennen zu müssen; ob man da etwas höher oder tiefer mit der Verwandtschaft sinkt, spielt keine Rolle, ganz abgesehen davon, dass, wenn man ein Affenleben und dasjenige so mancher Ahnen oder auch heutiger Mitmenschen in Bildern nebeneinanderstellen würde, es vielleicht schwierig sein würde, zu unterscheiden, welches im Grunde mehr unseren Anstoss erwecken würde.

In dieser und in anderen Fragen muss man entweder einen philosophisch beleuchteten, vollständigen Naturgeschichtsunterricht mit dem Religionsunterricht verbinden, oder sich streng auf diejenigen religiösen Grundlagen beschränken, welche dem Volke sittlichen Halt

geben. Die Schöpfungsgeschichte wird unter Anlehnung an die kurzen Sätze der Genesis mit unserer Erkenntnis in Einklang gebracht werden können, ohne auf die Entwicklungsgeschichte einzugehen und ohne im geringsten die Glaubwürdigkeit und göttliche Erleuchtung Moses zu erschüttern. Uebrigens übersehe man nicht, dass von jeher die Religion bei Kindern und Naturvölkern nur in poetischer Form zur Geltung gelangte.

Wer tiefer in die Religion eindringen will, wird hierzu heute immer Gelegenheit haben, man gebe ihm dann aber vollständige Klarheit, einschliesslich der hauptsächlichen, „dass es viele Dinge zwischen Himmel und Erde gibt, von denen sich unsere Schulweisheit nichts träumen lässt". Halbe Wahrheit kann nur verwirren und eine Reihe von Generationen schaffen, denen jeder Halt fehlt, die mit dem Glauben an Gott die Achtung vor der Obrigkeit, die Rücksicht auf die Mitmenschen verlieren und in sofern sich zu Uebermenschengeschlechter heranbilden, als sie nur die eigene Person zur Geltung zu bringen suchen. Aus Nichts entsteht nichts; auch die heutige Zerfahrenheit und Gehässigkeit, die sich im religiösen und im politischen Leben breit macht, haben ihre Ursachen, die jeder Verantwortliche abzuleugnen sucht, nichtsdestoweniger aber bestehen und immer verhängnisvoller weiter wirken, weil niemand, als Herold einer neuen Zeit, den Mut findet, ein grosses, erlösendes Wort zu sagen und alle Freunde der Kultur zum gemeinsamen Kampf gegen die modernen Barbaren zu sammeln.

Sehr fern liegt es uns, es sei dies hier noch zu den bisherigen Versicherungen speziell betont, unsere Ansichten als Lösung der alten Rätsel hinstellen zu wollen; sie bieten eine Erklärung desselben, aber nicht die einzige; sie scheint uns nur die wahrscheinlichste und wurde deshalb hier mitgeteilt zur Vervollständigung unserer Nachweisung, dass wir ebensowenig vor undurchdringlichen Rätseln stehen als vor Vorgängen, die nicht durch Physik und Chemie erklärt werden können. Unsere Erklärung des Denkens ist vielleicht nicht die richtige, sie könnte aber richtig sein und wo man einen Vorgang zu erklären vermag, hört das Geheimnis auf, muss sich rasch auf die eine oder andere Art der Schleier senken. Wie dem Allen sei, so muss man sehen, dass in der Nahrungsfrage die allerwichtigsten Rätsel erst noch zu lösen sind und wir vor Fragen von ganz anderer Bedeutung stehen, als Millionen dumpf und erbärmlich dahinlebenden Menschen die Fortführung eines im Grunde rein tierischen Lebens zu sichern. Welchen Zweck hat denn diese rein tierische Existenz, in einer sich ewig fort-

entwickelnden Welt! Es gilt also, alle Volksglieder zu wahrem Menschendasein zu erwecken und so müssten in den Bestrebungen, welchen diese Ausführungen gewidmet sind, alle Bestrebungen der Menschenfreunde und Menschenführer gipfeln. Jede Politik und Volkswirtschaft kann nur dies eine Endziel im Auge haben. Dabei ist leider mit tiefen Vorurteilen und Missverständnissen zu rechnen, die indessen in dieser Schrift nur kurz angedeutet werden können.

Immer tiefer scheint sich der Abgrund zwischen Religion und Wissenschaft zwischen Staatsgewalt und religiöser Macht zu graben; immer siegesbewusster recken die Verfechter des Klassenkampfes ihr Haupt. Alles was die Zivilisation schuf, wird verleugnet und verworfen und man prophezeit Umschwung und Umsturz in allen Verhältnissen! Wird aus den heutigen Saaten des konfessionellen und politischen Hasses, des Klassenkampfes, das Glück, die freudigere Lebensgestaltung der Menschheit hervorgehen, die hier erstrebt wird! Stehen die Auffassungen, aus denen wir auf die Möglichkeit dieser freudigeren Gestaltung schlossen, nicht in Widerspruch zu herrschenden, religiösen und wirtschaftlichen Anschauungen! Und ist ein Ausgleich zu erhoffen?

Mit vollster Ueberzeugung antworten wir, dieser Ausgleich muss und wird erfolgen und eine neue glänzende Epoche der Kultur herbeiführen, denn der Gegensatz zwischen Religion, Staatsgewalt und Wissenschaft, zwischen Autorität und Klasseninteressen, liegt nicht in der Sache selbst, sondern in irrtümlichen Auffassungen resp. mangelhafter Kenntnis derselben. Alle jene Faktoren haben ja doch nur dasselbe Ziel, die Menschen auf höhere Stufen der Gesittung, des erspriesslichen und glücklichen Zusammenlebens zu heben und wenn in der Urzeit Staatsgewalt und Wissenschaft von der Religion ausgingen, so wird die bessere Erkenntnis logisch wieder zu ihrer Wiedervereinigung zurückführen, da sich das von Allen erstrebte Glück der Menschheit nur auf den wahren Natur- resp. Gottesgesetzen aufbauen und es keine verschiedene Wahrheit und also auch keine verschiedenen Gesetze für Religion, Wissenschaft und Staatsgewalt geben kann.

Wenn man heute so viel sagen hört, die Religion müsse dem Volk erhalten werden, so klingt das wie Weisheit aus Kindesmund. Sie wird sich erhalten, weil sie nicht bloss Gemütssache ist, sondern einem der Materie eingeprägten Bewusstsein entspricht, das nur mehr oder weniger ausgeprägt, oder auch mehr oder weniger ausgeschaltet wird. Das heutige Verhältnis ist daraus entstanden, dass einerseits

von herrschsüchtigen Naturen die Religion vielfach zu Unterdrückungen ausgenutzt wurde, was naturgemäss eine zur Staatsgewalt sich entwickelnde Gegenwirkung hervorrief, dass auch die Wissenschaft auf scheinbar unlösliche Rätsel stiess, die befürchten liessen, dass weiteres Forschen zur Verleugnung Gottes und zur Anarchie führen würde, dass andererseits die von der Priestergemeinschaft losgelöste Wissenschaft tatsächlich immer lauter das Dasein Gottes leugnete und die Herrschaft der Materie zu begründen suchte. Die Einen suchen den unaufhaltsamen Gang der Erkenntnis zu fesseln, die Anderen stürmen ins Ungewisse hinein und zerstören, ehe aufgebaut werden kann! Noch unfähig, die Mysterien des Lebens, des Geistes zu lösen, verleugnet man das Dasein Gottes und ersetzt den Gottesbegriff durch das Vervollkommnungsgesetz, eine schüchterne Neuauflage des Kultus der Vernunft Robespierres. Es ist nur natürlich, dass zwischen solchen Extremen ein Zustand von Anarchie eintritt, den die vermittelnde Staatsgewalt nur mühsam im Zaume hält, der aber über Nacht zur Katastrophe heranreifen, ein neues Gottesgericht über die sich in einseitige Ideen verbohrende Menschheit heraufbeschwören könnte.

Eine schwere Verantwortlichkeit liegt darin, dass ein Teil der Forscher, weil sie wähnen, alles erklären und mit einem sittlichen Gesetz ersetzen zu können, kurzer Hand die Religion ausschalten, den Verkündiger der Offenbarungen Unkenntnis vorwerfen und dass sie dabei übersehen, dass das Volk, welches zu allen Zeiten unfähig war, über elementarstes Begreifen hinauszukommen, für wissenschaftliches Denken und für in sich selbst begründete Sittlichkeit kein Verständnis hat, aus der Verkündigung, dass es keinen Gott gibt, nur herausfinden wird, dass es ohne Furcht und Scheu seinen Trieben leben kann, einen Herrn ebenso wenig wie einen Gott zu dulden braucht. Was heisst denn Sittlichkeit, Tugend, Vollkommenheit!! Das sind doch Begriffe, die kein Mensch anzuerkennen braucht. Zwischen einem obersten, allmächtigen Gesetzgeber des Weltalls und dem Uebermenschen, dem alles erlaubt ist, gibt es keine dritte Eventualität. Wir müssen zwischen Gott und Anarchie wählen.

Aber die Religion macht das Spiel der Verkündiger der Urkraft, indem sie hartnäckig in einer Zeit, wo man vor der Aufklärung der letzten Rätsel des Daseins steht, Begriffe als Dogmen aufrecht zu halten sucht, die für den niederen, intellektuellen Zustand, der sich zu gesitteten Verhältnissen aufschwingenden Hirtenvölker, Barbaren und ungebildeten Volksmassen des Mittelalters berechnet waren.

Jene Begriffe und Darstellungen sind bewunderungswürdig; wenn man sie in ihrem Sinne und nicht in ihrem Buchstaben auffasst, muss man, weit davon entfernt, in ihnen die Unkenntnis der Naturverhältnisse ihrer Urheber herauszufinden, staunen, dass, ohne wissenschaftlichen Apparat, ein so getreues Bild der Naturgesetze und Ziele und der Stellung des Menschen in der Natur geschaffen worden. Wer würde es tadeln, wenn, zu erzieherischen Zwecken, die logische Entwicklung umgekehrt, das Endziel als das Ausgangsstadium hingestellt würde, dessen glückliche Verhältnisse wir zurückerobern müssten: das Paradies, die anfängliche Reinheit! Allein mit der fortschreitenden Erkenntnis sind wir an einem Wendepunkt angelangt, wo nicht mehr das Gedankengebilde des Propheten allein Geltung beanspruchen darf. Ohne den Wert prophetischer Offenbarungen im geringsten herabzudrücken, darf behauptet werden, dass, wenn im Prophetengeist eine Wahrheit aufstieg, es subjektiven Einwirkungen unterliegen konnte, ob er sie in Vergangenheit oder Zukunft verwirklicht gesehen, Vergangenheit und Zukunft also verwechselt werden konnten, dass ferner das goldene Korn direkt und indirekt im Laufe der Zeit in mancherlei Schlacken sich einhüllen konnte. Da die Offenbarungen in kritischen Zeiten erfolgten, mussten Zeit und Oertlichkeit auch mehr oder weniger auf sie einwirken, dem Unvergänglichen einen vergänglichen Ballast anhängen.

Auch die Naturforschung ist eine Offenbarung. Eine Kette von Tatsachen liegt vor uns, die man nicht verkennen darf, ohne sich in unserer Zeit angehäuften Wissens dem Vorwurf der Verschleierung und der Unwahrhaftigkeit auszusetzen. Die Religion lebt und stirbt keineswegs mit dem Dogma, dass Gott den Menschen auf einmal schuf, so wie er ist. Vielmehr müsste die Aufrechterhaltung eines solchen Lehrsatzes, welcher doch jede Weiterentwicklung des Menschengeschlechtes ausschliessen würde, in unserer Zeit kritischer Prüfung niederdrückend und entsittlichend wirken. Der Glaube an die Allweisheit Gottes verlangt heute gebieterisch, dass wir im Menschen ein der Vervollkommnung entgegeneilendes Wesen, in dem Zusammenwirken von Arbeit und Genuss, welches den Stoffumsatz bildet, und in der Beachtung der göttlichen Gesetze und Gebote, nach denen er erfolgt, die Triebfedern der Vervollkommnung erkennen; das Paradies, das goldene Zeitalter, das man uns in verklungenen Zeiten gezeigt, liegen in der Zukunft.

Weit entfernt, die Religion zu untergraben, wird die wissenschaftliche Erkenntnis dieselbe herrlich ausbauen, sobald der geahnte, sehn-

süchtig gesuchte, in den kühnen Umbauten abhanden gekommene Grundplan wieder gefunden wird. Jene Erkenntnis wird aber auch in die politischen und wirtschaftlichen Systeme Klarheit und Wahrheit bringen, denn auch in den Massen herrschen die Gesetze, welche das Einzelwesen aufbauen! Es ist die Meinung Vieler, dass die breite Volksmasse demnächst zur Herrschaft gelangen müsse! Irrtum! schwerer Irrtum! Sehen wir nicht, wie in der Natur sich eine geringe Menge denkendes Plasma von der grossen Masse des arbeitenden absonderte und letzterem den Weg zeigte, das kleine Gehirn den grossen Körper beherrscht.

In allen Verhältnissen des Lebens sehen wir eine selbe Entwicklung sich immer wieder, nur gesteigert, wiederholen. Zuerst die Kombination von Aether zu Stoff, des Atoms zum Molekül, der Moleküle zu Kerne, der Kerne zu Zellen; dann jene der Zellen zu Organismen, der Individuen zu Familien, zu Stämmen, zu Rassen. Die Gemeinden, Gemeinschaften, Staaten sind nur vergrösserte Bilder jener Urgruppierungen; die unabänderlichen Gesetze, welche Jene regieren und in ihrem Banne halten, gelten auch für diese und jeder Versuch, sich ihnen zu entziehen, ist vergeblich; wir entrinnen ihnen nicht und; wo wir dem Wahne verfallen, sie zu verbessern, aufzuhalten oder gar auszumerzen, erzeugen wir nur eine rückläufige Bewegung, welche eine erzielte Entwicklung zerstört, das relativ vollkommene Gebilde in Urzustände zurückführt. Wollen wir aus einem Körper nötige Organe entnehmen oder ihm andere aufdrängen, so löst er sich in Staub auf.

Immer ist es das individuell Starke, welches das Schwache an sich zieht; der Kern bildet die Zelle; das Gehirn gebietet dem Körper. Von jeher hat der Starke das Schwache organisiert und mit sich in die Höhe gezogen. Wie in dem Organismus, sobald die äusseren Kräfte die inneren Verwandtschaften des Kerns überragen, Auflösung erfolgt, geschieht es auch im wirtschaftlichen und staatlichen Leben.

Alles kommt auf Gleichgewicht an; nur allmählich vermag die Zelle mehr Atome in ihren Verband einzufügen; jede ungeregelte Zufuhr, jede Verschiebung im Stoffverhältnis, wird das Ineinanderspielen der Verwandtschaften stören und je grösser die Störung, je mehr läuft der Mechanismus Gefahr, auseinanderzufallen; da es auf Schwingungsverhältnisse ankommt, die nur in besonderen Stadien eine Einfügung neuer Räder gestatten, muss aller Fortschritt auch in richtiger Zeit erfolgen.

Mass halten, ruhige Fortentwicklung ist deshalb nicht allein das

oberste Gesetz im Stoffwechsel und in der Nahrung, sondern auch im Volksleben und im Völkerleben. Gewaltsame Entwicklungen, die oft durch die Verblendung der Führer, welche eintretende Verschiebungen übersahen, nötig werden, können nur durch kurzsichtige Menschen oder gewissenlose Agitatoren herbeigewünscht und herbeigeführt werden, denn jede gewaltsame Einwirkung erweckt ungeregelte Affinitäten. Ein Glück, wenn der Organismus tüchtig genug ist, die Elemente, die er nicht verarbeiten kann, auszustossen und auf den Ausgangspunkt ohne allzugrosse Schädigung zurückzukommen.

Aber die Führer einer Gemeinschaft und ihre Unterführer dürfen niemals die Bedeutung und den tiefen Ernst ihrer Rolle vergessen, wenn sie nicht ihrerseits in dem gesunden und fortschreitenden Stoffwechsel ihrer Zellen Störungen hervorrufen wollen, die zu gewaltsamen Eingriffen anreizen oder Auflösung herbeiführen. Deshalb muss es das Streben jedes selbstlosen Führers sein, in dem Gemeinwesen alle sich einstellenden Elemente mit weitem, vorurteilslosen Blick so zu gruppieren, dass sie sich harmonisch in das Ganze einfügen und nicht zu schädlichen Verbindungen konzentrieren, die um sich fressen und das Zellenleben früher oder später, wenn man dies in seiner Verblendung am wenigsten erwartet, auflösen.

Alles kommt auf Gleichgewicht an! Aber das Gleichgewicht wird durch das Zentrum und nicht durch die Peripherie bedingt, gleichwie nicht die Zelle den Kern, sondern der Kern die Zelle aufbaut. Unglaublich ist es deshalb, dass man noch so grosse Gegensätze zwischen Aristokratie und Demokratie aufrecht hält. Kein Gemeinwesen kann ohne Aristokratie bestehen; die Sozialdemokratie hat jetzt schon eine solche, die an Herrschafts- und Unterdrückungsgelüsten es getrost mit jeder anderen aufnehmen kann; auch hier kommt es nicht auf Schlagwörter, sondern auf richtige Einstellung der Werte an. Die ganze Natur ist aristokratisch in ihrer Organisation; nur ist in ihr die Aristokratie einfach die Organisation des möglichst vollkommendsten Zusammenlebens und sie ist nicht exklusiv, sondern sie steht in stetem Stoffwechsel mit allen Zellenelementen. Kein Teil der Zelle kann gesund bleiben, wenn der harmonische Austausch gestört wird. Alles muss als nützlicher Teil des Gesamtlebens aufgefasst werden, was sich in ihm entwicklungskräftig erweist. In ihrer nützlichen Einstellung liegt gerade die grösste und wichtigte Kunst der Führer. Solon und Lykurgos haben nichts anderes getan und wenn sie, hart neben einander, so verschiedene Staatswesen schufen, so war dies in der Verschiedenheit ihrer Staatskerne, nicht in abstrakten Begrif-

fen, wie man sie heute im politischen Kampfe verwertet, begründet. Jene schufen und organisierten, heute will man schöne Gebilde der Geschichte wie ein unfehlbares Rezept à tort et à travers auf ganz andere Verhältnisse anwenden. Die Begriffe Monarchie, Republik, Aristokratie, Demokratie erweisen sich als Zwangsjacken; das richtige Staatengebilde muss sich aus den Verhältnissen selbst herausbilden, aristokratisch in der Führung, demokratisch in den Zielen. Und ebenso verworren sind die Begriffe konservativ und liberal. Liberal muss jeder insoweit sein, als er leidenschaftlich die Wahrheit sucht und ihr zu entsprechen sucht, soweit es ohne Gefahr für das Ganze möglich ist. Wir sehen jedoch aus der Religion, dass absolute Wahrheit unter Umständen unheilvoll werden kann und zur Anarchie führt. Der ehrliche weitblickende Konservative und der ebenso ehrliche und weitblickende Liberale müssen im Grunde auf ein selbes Ergebnis des Gedankenganges kommen, und wer vor allen Dingen das Gesamtwohl im Auge hat, wahrt auch am Besten das Interesse des einzelnen Gliedes. Allerdings bedarf es zur Betätigung einer solchen einzig richtigen Auffassung eines hohen, umfassenden Geistes und eines reinen selbstlosen Willens!

Der Fortschritt, die Kultur, ist das Produkt der selbstlosen Kombinierungsgabe Einzelner und so wird es bleiben. Die Erforschung der Natur wird uns zeigen, dass dieser letzteren das Autoritätsprinzip eingeprägt ist, dass starke, vorwärtsstürmende Wesen die Zukunft vorbereiten für die Gesamtheit, ihnen deshalb die zur Führerschaft unentbehrliche Machtvollkommenheit gelassen werden muss.

Doch zum Schluss! Unsere Erwägungen bestätigen, was bereits gesagt worden, dass die Lösung der grossen Fragen der Entwicklung nicht mehr in der Einzelforschung, sondern in gemeinsamer, planmässiger Arbeit liegt: die Entstehungsweise, das Zusammenwirken der Stoffe, wird uns auch über ihre Wirkungen aufklären und uns die bisher undurchsichtigsten Geheimnisse unseres Daseins erschliessen: den Mechanismus des Denkens und der Seele! Hierüber dürften gerade die Reaktionen des Alkohols auf die Denkarbeit, verglichen mit denen anderer Stoffe, wichtige Aufschlüsse geben, die das Studium der seelischen Vorgänge aus dem Gebiete philosophischer Haar-



spalterei in dasjenige der exakten mathematischen Forschung hinüberführen.

Wenn man die Stoffe nur nach der Einzelwirkung und nicht in ihrem Ineinander- und Zusammenwirken beurteilt, so kann man notwendigerweise nur zu einseitigen Gesichtspunkten, Unklarheiten und falschen Strömungen kommen. Deshalb tut heute vor allen Dingen verbindende, aufbauende Arbeit und ein umsichtiger, weit ausschauender Blick, gepaart mit Kombinationsgabe, bei der Forschung not. Der Chemiker wird sich nicht allein durch den Physiker, sondern auch durch den Konstrukteur ergänzen müssen, nicht zum geringsten durch den praktischen Beobachter, dem nichts in der Erscheinungen Flucht unwesentlich scheint; nicht zum mindesten ferner durch den Philosophen, welcher das Einzelne stets im Zusammenhang der Dinge nach Ursache und Zweck zu erfassen sucht, beim unermesslich Kleinen nicht dessen notwendige Wirkung im unermesslich Grossen übersieht.

Wir können auf Grund unserer gesamten Darlegungen erwarten, dass durch solche, von weitem, spähendem Blick durchdrungene Untersuchungen der Zusammenhang des Stoffs mit allem, was man bisher als immateriell, unverkörpert hielt, dem Denken, dem Geist, dem Genius, dem künstlerischen und dichterischen Drange, den höchsten Zielen des Menschengeistes, der Gottesfurcht, nachgewiesen werden wird. Damit würden neue, ungeahnte Gesichtspunkte ins menschliche Leben eingeführt; aus dem besseren, allgemeineren Verständnis müssten veredeltere Lebensanschauungen, höhere Kunst, tieferer Glaube, echteres und von jedem Kleinlichen entblösstes Gottvertrauen aufkeimen. In der Erkenntnis des Zellenlebens, als des Urgebildes des Zusammenlebens und der Arbeitsteilung wird sich uns die religiöse, soziale, wirtschaftliche, politische und künstlerische Wahrheit enthüllen, welche die heutigen Schlagwörter, in ihrer Berechtigung oder Haltlosigkeit, klar erblicken lassen wird. So klingen denn unsere Untersuchungen in der Gewissheit einer herannahenden grossen und verheissungsvollen Zukunft aus.

Ergänzungen.

So freudig und gehoben wir die fertig vor uns liegende Arbeit begonnen und durchführten, hat sich doch mit dem herannahenden Moment, wo dieselbe der Oeffentlichkeit übergeben werden soll, uns immer stärker die Frage aufgedrungen, ob wir es auch verstanden, ihr die nötige überzeugende Kraft einzuprägen, einen genügend klaren Nachweis der Richtigkeit unserer Auffassungen, die sich uns selbst immer tiefer eingeprägt hat, zu erbringen. Es ergab sich hieraus der innere Drang, uns noch über Verschiedenes kurz auszusprechen.

Es wurde in der Einleitung unseren Bedenken Ausdruck gegeben, ob die Welt, in die wir gedrungen, und die so viel anders sich erwiesen, als viele hervorragende Geister unserer Zeit sich dieselbe vorstellen, voll und ganz der Wirklichkeit entsprechen werde. Die höchste Pflicht des Schriftstellers (nicht etwa des Lehrers, der ja nur Feststehendes und allgemein Nützliches zum Gegenstand nehmen darf, sondern desjenigen, der neue Gesichtspunkte der Prüfung der Menschenführer unterbreitet), liegt nicht allein darin, von seiner Sache überzeugt zu sein; er muss auch die Möglichkeit eines Irrtums in Betracht halten; er muss also die Wahrheit, der er eine Gasse schaffen will, beständig im Auge behalten, ob sie sich auch in wechselnder Beleuchtung, in wechselnden Bedingungen, als zuverlässig erweist.

Schliesslich ist doch Alles, was Menschen glauben, von irgend einem Gesichtspunkt aus wahr; der Irrtum erweist sich erst, wenn ferne Faktoren hereinspielen. Für die Ameise ist ein Globus ebenes Feld; für das Tier, das Kind, den Naturmenschen ist die Erde flach und durch Berge und Wasser abgeschlossen. Die Wahrheit wird

(darin liegt eines der grössten Missverständnisse aller Zeiten) durch das Begriffsvermögen begrenzt und für alle begrenzte Begriffe bleibt das Wort des Pilatus ewig wahr: Was ist Wahrheit? Für denjenigen, welcher sie von der Peripherie und der Tiefe aus erblickt, stellt sie sich ganz anders dar, wie für den, der im Zentrum oder auf der Höhe steht, in der Finsternis des Abgrundes ganz anders, wie im Lichte. Als ächte Wahrheit können wir nur diejenige auffassen, die sich aus wechselnden Gesichtspunkten immer höher und klarer erhebt. Man darf also nicht den Hauptwert in der Forschung darauf legen, Tatsachen zu suchen oder künstlich zu schaffen, welche eine Hypothese beweisen (denn dafür, dass die Erde Anziehungskraft ausübt, lassen sich eine Menge Beobachtungen erbringen), sondern man muss die Tatsachen objektiv an sich ergreifen und sehen, wie sie sich zu einer angenommenen Wahrheit verhalten, wie sich die Wahrheit zu ihnen verhält!

Die Erwägungen, zu welchen wir geführt wurden, haben ein klares unzweifelhaftes Ergebnis gegeben: das Grundprinzip der Welt muss ein überaus einfaches sein. Ob die Urkraft im unendlich Grossen, oder im unendlich Kleinen liegt, so kann dieselbe so unfehlbar nur sein, weil sie so überaus einfach ist, denn jedes Komplizierte ist notwendigerweise der Möglichkeit grosser Wechsel unterworfen. In ihrem Ursprung ist die Kraft unabänderlich; nur aus ihrer Konzentration entsteht Verschiedenheit der Aeusserungen. In jener ursprünglichen Unabänderlichkeit ruht nicht allein ihre absolute Allmacht, sondern auch der Urgrund aller Wahrheit, Gerechtigkeit und Gesetzmässigkeit, das ewige, hehre Urbild der Pflicht, der Ehre, des Strebens, des Glücks, die unfehlbare Richtung im Lebensweg, die entschleierte Zukunft, nicht allein für den einzelnen Menschen, sondern auch für deren Gesamtheit.

Wenn es ein unbeschreibliches Glück ist, dieser Wahrheit zu dienen, so ist dieser Dienst auch mit einer schweren Verantwortung verbunden, mit der Forderung von sich selbst, von seinen vorgefassten Meinungen, abzusehen, die Wahrheit und nur die Wahrheit im Auge zu behalten.

Wir waren demgemäss bestrebt, im Verlaufe der Arbeit wie der Korrektur, fortgesetzt unsere Ansichten mit der Wirklichkeit zu vergleichen und siehe da: das entworfene Bild der Wahrheit deckte sich vollständig mit ihr; wo immer wir Verhältnisse als Prüfsteine unseres Wahrheitsgebildes herausgriffen, sie fügten sich zwanglos in letzteres ein.

Ein Teil unserer Beobachtungen haben wir noch im Verlauf der Korrektur verwerten können, andere müssen wir, weil sie zu sehr aus unserem Rahmen heraus in spezielle Gebiete der Politik, Religion, des sozialen und wirtschaftlichen Lebens, der Metaphysik, führen würden, späterer, gesonderter Bearbeitung vorbehalten. Desgleichen müssen wir die Besprechung von Versuchen und Beobachtungen, die wir vor drei Jahren begonnen, die uns zu den heutigen Auffassungen führten, jedoch erst jetzt, nach erfolgtem Ausbau, richtiger Deutung entgegengehen, noch zurückstellen und uns, mit Bezug auf sie, mit der Bemerkung begnügen, dass der, Seite 185, als leicht durchführbar bezeichnete Abschluss unseres Wissens vom organischen Aufbau, sich rasch verwirklichen wird. Einige wichtige Belege können wir uns jedoch nicht versagen, unserer grundlegenden Arbeit noch anzufügen, um nachzuweisen, wie fruchtbringend und ausbauend die von uns vorgeschlagene planmässige Verarbeitung des bis jetzt zusammengetragenen Materials zu werden verspricht, und wie sich die Ansichten, die wir seit einigen Jahren in unseren Schriften niederlegten, zu einem immer klareren und logischen Gesamtbilde verdichten.

Namentlich aber glauben wir in einer wichtigen Aufklärung noch die Richtigkeit unserer Grundbasis, des Ursprungs der Kraft, nachweisen zu können:

das Radium als Beweis der Uratomen-Gestalt.

Es ist in letzten Zeiten, gerade im Moment, wo die letzten Bogen gedruckt wurden, bei Gelegenheit der Erteilung der Nobelpreise an drei verdiente Franzosen, viel über das Radium und seine Strahlen, sowie über andere Strahlen in der Oeffentlichkeit bekannt und dabei erwähnt worden, dass man deren Wirkungen absolut nicht mit bisherigen Auffassungen von der Kraft in Einklang bringen könne.

Liegt darin noch ein Rätsel?

Wir denken, dass das Radium einfach als energischeste uns bekannte Form des Stoffes unsere Auffassung bestätigt, dass der Ursprung aller Kraft im Uratom liegt und dass Form- und Farbenwirkung auch weiter nichts als der Radiumwirkung ähnliche Lebensoffenbarungen des Stoffes sind.

Die rötlichen, gelblichen, grünen, braunen Farbennuanzen in den Blumen der Tapeten unserer Zimmer sind Gesamtheiten lebender Stoffteilchen, wie das Radium, nur unendlich viel schwächer und abgetönter in ihren Schwingungen; richtiger ist es vielleicht noch, sie als Aetherschwingungen aufzufassen, welche durch die Schwingun-

gen von Stoffatomen reguliert werden und ihrerseits dann durch den Luftäther auf unsere Sinnesorgane einwirken! Welche unendliche Kraft im Kleinsten! Und wie sehr verwischen doch unsere relative Begriffe die Allgewaltigkeit der Natur! Alles, was wir sehen, ist rastlose Bewegung, lebt und ist nur, in den relativ festen Gegenständen, durch den Stoff in räumlich, unendlich kleine Räume gebannt.

Die Radiumatome leben, vollführen unentwegt ihren rhythmischen Tanz, wie die roten, gelben, blauen Stoffteilchen der Tapete ihre rhythmische Tänze ausführen, so lange nicht ein stärkerer Stoff sie an sich bindet, oder der Luftäther nicht in Uebergewicht über sie kommt*). Die Kraft liegt im Atome; es ist ewige Urkraft, die sich in letzterem betätigt und sie kann ebenso wenig verloren gehen, wie sie je gewonnen wurde.

Jeder Stoff hat seine Lebenskraft, die er gegen diejenige anderer und des Aethers in dem Masse behauptet, als äussere Kraft hereinwirkt. Das Radium bestätigt die Charakteristik des Uratoms, die wir entwarfen, ehe uns Näheres über das Radium bekannt war.

Licht und Farben, Stoffstrahlen und Strahlen des Sehorgans.

Wie verhält es sich, unter den besprochenen Tatsachen, mit dem Umstande, dass die Stoffe nur bei Sonnenlicht sichtbar werden und mit der Annahme, dass dieses Sichtbarwerden aus Reflexion des Sonnenlichtes besteht? Nun! Wir werden auch hier unsere vorgefasste Meinungen umändern oder ergänzen müssen; erweist sich doch auch die Erklärung, die wir Seite 101 von der Ausstrahlung des Lichtes gegeben, nach der Erkenntnis, zu welcher wir inzwischen gelangten, als ungenügend; einen unwillkürlichen Beitrag liefernd, zu dem hartnäckigen Verhängnis falscher Grundbegriffe und der Richtigkeit der neuen Gesichtspunkte, zu welchen wir uns durchgerungen. Es scheint auf den ersten Blick ganz klar, dass die unzähligen Stoffteilchen einer Tapete, vor der man steht, nur nach Vorn ihren Bewegungszustand mitteilen können, da sie sich gegenseitig eine seitliche Abweichung unmöglich machen. Was wird aber aus den Strahlen, die von der gleichen Tapete von einer Wand ausgestrahlt werden, welche zu der, vor der wir stehen, einen rechten

*) Der Tanz wird selbstverständlich vo m jeweiligen Aetherzustand beeinflusst und wirkt auf unser Sehorgan nur wenn der Aether, welcher ihn in dasselbe überträgt, sich im Stadium befindet, auf welchen das Stoffteil'chen abgestimmt ist.



Winkel bildet, und wie kommt es, dass, wenn wir uns in die Ecke stellen, also von der Seite und in spitzem Winkel die Tapete betrachten, die Figuren derselben uns noch wahrnehmbar sind und sich nur in ihrer Breitenausdehnung zusammenziehen? Es können also doch nicht Stoffbewegung und Strahlenreflexion allein im Spiele stehen; irgend ein Kraftzustand muss da nicht allein hereinspielen, sondern wahrscheinlich die Hauptrolle führen.

Diesen Kraftzustand müssen wir, alles wohl erwogen, in unserem eigenen Sehorgan suchen; wir müssen ihm, resp. dem in ihm eingelagerten Aether eine aktive, sich nach aussen kundgebende Kraft, beimessen, die sich auf den Luftäther überträgt und sich durch seine Vermittelung in die Schwingungen der Materien, die in den Kreis seiner Strahlen treten, einfügt.

Müsste man bei solcher Auffassung nicht im Dunklen sehen? Keineswegs, denn es ist klar, dass das Medium der Augenstrahlenübertragung, nur in gewissen Bedingungen, sich unserem Apparat und dem Stoffe, die ja auf ein gewisses Verhältnis eingestellt sind, einfügen kann. Jene Bedingungen treten ein, wenn unsere Erdenseite sich der Sonne zuwendet und die Sonnenenergie die Schwingungen des Luftäthers vergrössert. Wendet sich unsere Erdenseite hingegen dem finsteren Weltall zu, so lockert sich das unermessliche Räderwerk, das zwischen uns und den Gegenständen eingefügt ist, es tritt ausser Kraft. Ueber den Ursprung der von unserem Sehorgan ausgehende Kraft werden wir im Reinen sein: da in jedem Stoff Aether schwingt, muss solcher auch in unserer Materie schwingen; wir sind jedoch berechtigt, noch weiter zu gehen und zu sagen, dass, wenn in einfach zusammen gesetzten Stoffen Aether schwingt in dem Verhältnis, das sich aus der Eigenkraft des Aethers und der Stoffkraft ergibt, in zusammengesetzten Materien und ganz besonders in solchen, in welchen sich beständige Umsätze vollziehen, die Aetherschwingungen sich ungleich energischer gestalten müssen, weil es sich in ihnen nicht um latende, sondern um eine ununterbrochene Folge aktivester Energien handelt, entstehend aus den chemischen Kombinationen, dem erzeugten Wärme- und Atmungsdruck. Dies, angenommen, müssen wir in einer Materie, die sich am intensivsten auf Wahrnehmung von Aetherzuständen einrichtete, sich also doch wohl zu einem überaus starken Mechanismus ausgestaltete, hochpotenzierte Aetherzustände vermuten, welche jene der Stoffe ganz bedeutend übertreffen. Die ausstrahlende Kraft des Menschenauges muss eine relativ viel stärkere sein, wie jene der Stoffe.

Der ungebundene Aether hingegen ist als schwächster, ungebundenster Stoff überaus empfindlich; er wird einerseits von den Stoffschwingungen, andererseits von jenen unserer Augenstrahlen augenblicklich beeinflusst; die Schwingungen des Stoffes und der Augenstrahlen werden unendlich hinausgetragen, soweit die mitkonkurrierenden Stoffe nicht den Einfluss begrenzen und da die Strahlen geradlinig sind, hört der eine Einfluss auf, wo derjenige eines direkt gegenüberstehenden beginnt; da Gegenstoss erfolgt, muss auch Ausgleichung und mithin Uebertragung des einen Zustandes auf den anderen stattfinden; selbstverständlich kann aber die Einfügung des die Uebertragung vermittelnden Räderwerkes nur erfolgen, wenn den losen Rädchen dieses letzteren durch natürliche oder künstliche Energie (Sonne, Licht) die nötige Schwungkraft erteilt wird, um durch entsprechend grosse Schwingungsbahn ineinandergreifen zu können.

Der Blick eilt also den Gegenständen entgegen, er ist eine aktive und nicht eine passive Form der Kraft; seine Energie ist derjenigen des Stoffs im Allgemeinen überlegen, nur akute Zustände (Licht, Elektrizität, Phosphoressenz) sind ihr überordnet. So zeigen sich auch hier neue Ausgangspunkte für die Beurteilung des Lebens und des Menschentums; auf weiteste Entfernungen beherrscht der Menschenblick die Umgegend; er fügt sich durch den Lichtäther den Stoffschwingungen des 80 Kilometer entfernten Turmes (siehe Seite 102) ein; hieraus wird nun seine rätselhafte Macht auf die Mitmenschen erklärlich; das Aufleuchten der Liebe, das imperative Befehlen, der sprühende Hass in ihm ist weiter nichts als ein Kraftzustand von Aether, welcher in gleichartig verwandten, harmonisch verschiedenen oder abnorm verschiedenen Stoffumsetzungszentren eingelagert ist.

Hypnotismus, Suggestion und Magnetismus sinken aus der übernatürlichen Sphäre, in velche die Unfähigkeit, sie zu erklären, sie erhoben, zu ebensolchen, der Erkenntnis zugänglichen Kraftzuständen herab.

Fortpflanzung, weiblicher Stoffwechsel und Geschlecht der Nachkommenschaft.

Die grössere Fettbildungsanlage des weiblichen Körpers lässt, wie wir gesehen, auf rascheren Stoffwechsel schliessen; die periodischen Blutungen des Weibes, die periodische Wiederkehr des Ge-

schlechtstriebes bei Tieren, sind nur durch die Raschheit des Stoffwechsels zu erklären. Es wird hier wohl ein Missverhältnis im Auf- und Abbau des Plasmas zwischen den Geschlechtsteilen und dem übrigen Körper anzunehmen sein, aus dem sich ein grösserer Andrang von Blut resp. eine grössere Zufuhr von Aufbaustoffen nach jenen Teilen ergibt. Infolge dieses Andranges schwillt das Gewebe und, wenn der Andrang zu stark wird, platzt dasselbe, lässt Blut austreten, stösst ungesättigte Zellen für die Fortpflanzung ab, wodurch aber jetzt Blut und Stoffmangel herbeigeführt wird, der erst ganz allmählich durch Heranziehung aus dem Gesamtkörper wieder auf normalen Zustand und darüber hinaus auf neuen Ueberfluss ergänzt wird.

Als Ursache des beschleunigten Stoffwechsels kann aber nur das mineralische Stoffverhältnis [vielleicht ein Ueberschuss von Eisen]*) gelten. Dieser Ueberschuss von Eisen erweckt Verwandtschaften, die durch entsprechende Stoffzufuhr der männlichen Befruchtungssubstanz gedeckt wird; da das zur Fortpflanzung abgesonderte Ei sich erst allmählich entwickelt, da es wohl immer unmöglich bleiben wird, festzustellen oder zu veranlassen, welche der vielen verschieden entwickelten Zellen mit dem männlichen Zeugungsstoff am ersten zuzusammentreffen wird, der Aufbaurhythmus, resp. das Stoffverhältnis dieses letzteren, jedenfalls von gleich grosser Bedeutung sein wird, wie diejenigen der weiblichen Zellen, wird wohl nie ein direkter Einfluss auf das Geschlecht der Nachkommenschaft ausgeübt werden können; Zusammensetzung und Rhythmus werden wohl in beiden Organismen in beständiger Entwicklung begriffen sein und es wird vom Zufall abhängen, welche zwei Entwicklungsstadien zusammentreffen und zu weiblicher oder männlicher Substanz verschmelzen. Jedoch wird durch konsequente Regelung der Nahrung die mineralische Zusammensetzung beeinflusst und eine Anlage zu männlicher oder weiblicher Nachkommenschaft ausgebildet werden können; sie wird allerdings nur bei Zusammenwirken korrespondierender männlicher und weiblicher Individuen allmählich entwickelt werden können.

Es erklärt sich aus denselben Erwägungen die Vererbung väterlicher oder mütterlicher Anlagen, wie sich auch aus ihnen die Aussicht eröffnet, durch einseitige Stoffzufuhr geschlechtlich neutrale Wesen heranzubilden. Es könnte, da der Schwingungszustand des Gehirns und des in ihm eingeschlossenen Aethers auf die Körpersub-

*) Resp. ein Fehlen eines entsprechenden Reduktionsmittels.

stanz zurückwirkt, die Notwendigkeit, männliche Berufsarten zu ergreifen, männliche Energie zu entwickeln, trotz extrem feministischer Ansichten dieselben Ergebnisse ergeben*).

Leben und Tod.

Die Möglichkeit der Erweckung organischen Lebens aus anorganischer Kombination wird, ebenso wie jene der Verlängerung unseres Lebens, theoretisch zugegeben werden müssen, wenn wir nicht mehr im Organismus als Ganzem, sondern im gesetzmässigen Leben seiner kleinsten Teilchen, das schaffende Prinzip erblicken. Da das kontinuierliche Leben sich aus intermittendem, anorganischem entwickelte, ist nicht ersichtlich, weshalb nicht ebensogut wie 100jährige Organismen im Tierreich, 1000jährige im Pflanzenreich, solche von längerer Lebensdauer ausgebildet werden könnten, wenn einmal alle Einzelheiten des Stoffaufbaues bekannt sein werden, und die ärztliche Wissenschaft, die sittlichen und sozialen Verhältnisse zu einer entsprechenden Erziehung und Lebensführung zusammenwirken. Ob aber die Lebenskraft unbegrenzt ausgebildet werden kann, das ist eine Frage, bei welcher, näher betrachtet, zweierlei Entwicklungen unterschieden werden müssen.

Wir müssen an die Verschiedenheit zwischen pflanzlicher und tierischer Entwicklung anknüpfen; bei der Pflanze sehen wir, wie aus einem, meistens kaum erbsengrossen Samenkorn Baumriesen von 30—50 Meter Höhe sich entwickeln können, mit dem obigen nachweislichen Alter; bei den Tieren sehen wir hingegen, dass die losgelöste Zelle sich bereits zu einem mit allen Organen versehenen Organismus vom mehrtausendfachen Gewicht des Saatkorns im Muttertier ausbilden muss, um im Allgemeinen eine zehn- bis dreissigfach geringere Grösse und Lebensdauer zu erreichen.

Wenn wir uns nun überlegen, wie denn überhaupt ein Stoffzuwachs möglich ist, so werden wir nur annehmen können, dass da pendelartige Kombinationen im Spiel sein müssen; eine Zentralmolekülengruppe wird andere anziehen, welche dieselbe übersättigen und deshalb weitere Gruppen heranziehen; aber diese pendelartige Bewegung wird sich allmählich verschieben, weil die Zentralgruppe immer mehr anwächst und die herangezogenen Stoffe in ein immer geringeres Verhältnis zu ihr kommen; es mögen da hauptsächlich zwei Stoffe zusammenwirken (in der Pflanze Kali als Carbonatbildner und Phosphat als

*) Die jedoch immer nur als relative aufgefasst werden dürfen.

reduzierende Kraft); aber es spielen noch andere Kräfte herein, und es mögen das Phosphat oder andere Stoffe steigende Mengen Kali binden oder anderweitig in Anspruch nehmen, bis relative Sättigung eintritt oder aber, anstatt des Kalis, das Phosphat im Stoffwechsel zur Vorherrschaft gelangt.

In der Pflanze haben wir, Seite 130, vorausgesetzt, dass der Stoffvorrat des Samens ausreicht, um einige Blattpaare zu bilden, wonach Kohlenstoff assimiliert und der Vorrat erneuert wird. Die Kohlenstoffassimilation erweckt selbsttätig den nötigen mineralischen Zuzug; es mag sich also die skizzierte Verschiebung im Stoffverhältnis von einem Blattpaar zum anderen erneuern; Licht und Wärme mögen gewisse Mineralstoffe nach oben ziehen, hier Kohlenstoffassimilation veranlassen, die wieder Phosphatzuzug bewirkt, bis dieser Stoff überwiegt, den Abbau beschleunigt, wodurch vielleicht Kali als Transportmittel beansprucht oder Kalkzufuhr hervorgerufen wird, welche das Phosphat bindet, allmählich dem Wachstum, an dieser Stelle, ein Ende macht und im Pflanzensaft wieder das Kali zur Vorherrschaft kommen lässt. So kann man die Entwicklungsfähigkeit ausdauernder Pflanzen, da sich ihre Mineralsubstanz in einem genauen Kreislauf selbsttätig erneuert, theoretisch als eine unbegrenzte bezeichnen.

Anders gestaltet sich der Stoffwechsel im tierischen Organismus, dessen Charakteristik darin liegt, dass er Kohlenstoff nicht direkt, sondern nur aus Pflanzennahrung assimiliert*), dass er überhaupt die Nahrung nur in der Vorbereitung und Mischung, die im Pflanzenorganismus erfolgt, aufnimmt, dass er aber, ganz besonders, sich nicht in einzelnen gleichen Abschnitten (Internodien und zugehörigen Blättern), sondern in einem überaus komplizierten Gesamtkörper entwickelt, bei welchem jeder Teil verschieden konstruiert und zusammengesetzt ist, und demgemäss auch verschiedener reduzierender und gruppierender Stoffe bedarf. Hieraus erklärt sich, dass das Tier sein Junges so sorgfältig ausstatten muss, ehe dasselbe selbständiges Leben antritt; hieraus erklärt sich aber hauptsächlich, dass die Grenze der Entwicklungsfähigkeit dem entstehenden Tiere schon im Mutterleibe, in dem Ei, in der Ursprungszelle eingefügt werden muss, denn in einer eingenommenen, vegetabilen Nahrung sind wohl die reduzierenden und gruppierenden Mineralverbindungen vorhanden, die zum Aufbau der Pflanze benötigt waren, nicht aber jene, welche dem

*) Sich mithin auch die entsprechenden mineralischen Betriebsstoffe nicht aneignet, das wichtigste Glied im Stoffkreislauf entbehrt.



Wachstum eines neu sich bildenden, vollständig verschiedenen, Körpers nötig sind.

In der menschlichen Existenz unterscheiden wir folgende Hauptperioden:

1. Das erste Kindesalter, welches durch starke Fettentwicklung, also durch raschen Stoffwechsel, gekennzeichnet ist.

2. Das Mittelalter, gekennzeichnet durch die grösste Harmonie der Körperteile und die grösste Kraft.

3. Das reife Alter, bei welchem wieder Fettbildungsanlagen sich geltend machen.

4. Das Greisenalter, bei welchem der Stoffwechsel immer mehr zerstört und herabgedrückt wird, die Körpersubstanz allmählicher Abnahme und Abfuhr verfällt.

Versuchen wir ein zahlenmässiges Bild der Entwicklungsmotoren zu skizzieren, ob es sich mit jenen Stadien in Einklang bringen lässt! Es sei der Einfacheit halber eine Wechselwirkung von Kalium- und Phosphorverbindungen vorausgesetzt und es sei ein Verhältnis angenommen, das sich ursprünglich wie 180:120 verhält, sich aber alle 5 Jahre, infolge des Anwachsens des Komplexes oder durch Hereinspielen anderer Stoffe, anderweitige Bindung und Beanspruchung, so verschiebt, dass die Kaliumverbindung um 5 ab-, die Phosphorverbindung um 5 zunimmt.

Wir erhalten dann folgendes Bild:

	nach Jahren	Kalium V.	Phosphor-V.	Differenz	Durchschnitt
Kindesalter	5	180	120	60	
	10	175	125	50	180
	15	170	130	40	: 4
	20	165	135	30	= 45
Mittelalter	25	160	140	20	
	30	155	145	10	60
	35	150	150	—	: 5
	40	145	155	10	= 12
	45	140	160	20	
Reifesalter	50	135	165	30	
	55	130	170	40	180
	60	125	175	50	: 4
	65	120	180	60	= 45
Greisenalter	70	115	185	70	150
	75	110	190	80	: 2 = 75

Wir haben im Kindesalter und im reifen Alter Fettanlagen, Missverhältnis von Auf- und Abbau, der sowohl aus einem Ueberschuss der Kalizufuhr, als auch der Phosphorzufuhr entstehen könnte, sei es, dass im Kindesalter der Aufbau so rasch erfolgt, dass der kleine Körper alle gebildete Stoffe nicht verwenden kann und ein Teil in Fett umsetzt, sei es, dass im reifen Alter, mit dem sich verstärkenden Zuzug von Phosphaten, der Aufbau sich immer mehr einschränkt und die Stoffaufnahme in Ermangelung anderweitiger Verwendung sich als Fettreserve für späteren Verbrauch ansammeln.

Je mehr die Phosphoranreicherung anhält, werden sich Sättigungszustände einstellen, welche den Aufbau herabdrücken; der Körper wird noch einige Zeit unter Heranziehung etwaiger Reserven in Funktion erhalten, bis allmählich die Sättigung sich immer stärker ausprägt und unter Hereinspielen durch Not, Kampf erzeugter, ungebundener Stoffe, wie auch zersetzender Einflüsse, den Tod herbeiführt.

Auch in diesen Ausführungen, mag man später nur einen rohen, undeutlichen Umriss der wahren Verhältnisse herausfinden, wer sich aber überlegt, dass in jedem inaktiven Pflanzenzustand (Saatkorn) die Phosphorsäure vorherrscht, dass mit beginnender Vegetation sofort energische Kaliaufnahme erfolgt, wird nicht im Zweifel sein, dass der Begriff, aus welchem der Umriss entsprang, in seinem Grunde richtig ist.

Wir dürfen aus diesem Beispiel schliessen, dass das menschliche Leben sich weiter hinausdehnen lassen wird, im Masse, wie das Verhältnis organischer und anorganischer Stoffe seiner Nahrung entsprechend geregelt wird. Und vielleicht wird da eine gemischte und wechselnde Nahrung, welche die Verschiebung im Stoffverhältnis verlangsamt, eine grosse Rolle spielen. Aber jedenfalls hat jeder Rhythmus seine auf- und absteigende Phase, wie jedem Berganstieg ein Abstieg entspricht, wie jede Kraft selbsttätig Gegenwirkung erzeugt. Das Menschen- und Tierleben werden als ein Kombinationsprozess aufgefasst werden müssen, der nur insofern sich ewig theoretisch erneuern kann, als in den Organismen auftretende, ungesättigte Zellenverbände sich loslösen und den Rhythmus von neuem aufnehmen, analog den Blattbildungsvorgängen im Pflanzenleben, für sich betrachtet, aber ein einzelner, zeitlich begrenzter ist, in welchem das Ende logisch aus den Urzuständen erfolgt, ganz, wie man aus den ersten Takten eines Rhythmus aus die letzten schliessen kann.

Der Tod kann uns somit nicht erspart bleiben; fraglich ist nur, ob seine Schrecken gemildert werden, ob das Leben so ausgestaltet

werden wird, dass der Mensch, nach vollbrachter Arbeit, sich nach dem Tode sehnen wird, wie dies gegenwärtig als Ideal von medizinischer Seite in Aussicht gestellt wird. Was würde indessen im Grunde gewonnen, wenn man sich, anstatt nach Leben, jahrelang nach dem Tode sehnte; beides kommt auf einen unbefriedigten Zustand heraus. Ein unbefriedigter Zustand ist aber, als das Gefühl ungesättigter Verhältnisse, das Prinzip und die Triebfeder des Lebens und der Lebenslust, und es kommt auf Erhaltung des Lebens, nicht auf Ruhe an.

Es besteht kein Grund, anzunehmen, dass der Mensch je sich aus anderen Gründen als aus Abnahme der Lebenskraft (erfolgend durch Sättigung des Stoffes oder Auflösungsprozesse) nach dem Tode sehnen wird. Man vergesse für das Uebrige nicht, dass die Menschen, wenn sie in ihrer Gesamtheit die Natur beherrschen, an sich jedoch ein Spielball der zufälligen Einwirkungen rastloser, unendlicher Kräfte bleiben und nur im Rahmen dieser Kräfte ihre Berechtigung und ihr Gedeihen behaupten werden; dass ihnen eingedenk bleiben muss, dass sie nur ein Verband von Molekülen und Atomen sind, und sie den Verband, den Millionen von Jahren geschaffen, nur überaus vorsichtig weiterbilden können.

Eiweiss und Kohlehydrate (siehe Seite 183—184.)

Wir haben die Tabelle Seite 183 wie folgt zu ergänzen:

	Zusammensetzung				Es gehen ins Eiweiss über				Rest		Per Molekül		Gleich	Es sind vermutlich im Eiweiss als Kerne vorhanden				Gleich
	C	H	N	O	Anzahl Molek.	C	H	O	H	O	H	O		C	H	N	O	
Eiweiss	72	112	13	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rohrzucker	12	22	—	11	6	12	18	3	24	48	4	8	4 HO + 4 O	—	4	13	4	4 HNO + 9 N
Glukose	6	12	—	6	12	6	9	1	36	60	3	5	3 HO + 2 O	—	4	13	10	HNO + 6 O
Stärke	6	10	—	5	12	6	9	1	12	48	1	4	H + 3 O	—	4	13	10	HNO + 6 O

Wir können aus diesem Vergleich nur die grosse Wahrscheinlichkeit entnehmen, dass es der Rohrzucker ist, welcher das kohlenstoffhaltige Aufbaumaterial des Eiweisses ist und dass die anderen Zucker- und Stärkearten nur Uebergangs- und Vorratsstadien sind.

Der Kohlenstoff von 6 Molekülen ergibt genau die im Eiweiss vorkommende Zahl 72.

Vom H gehen 18, vom O 3 Atome ins Eiweiss über, es werden also vom H 4 gebunden resp. befreit, vom O 8; 4 H werden, wenn mit 4 O, zu Hydroxil verbunden, 4 weitere O übrig lassen. Im Eiweiss ist ein Kern zu vermuten von

$$4\ H\ 13\ N\ 4\ O = 4\ HNO + 9\ N.$$

Wenn wir nun den Eiweisskern (Seite 184) in der Weise ausbauen, dass von den reduzierten Molekülen Rohrzucker (12 C 18 H O 3) je 2 sich zu einer Scheibe anordnen (also ähnlich wie im Chlorophil eine mittlere und zwei äussere Scheiben gebildet werden), so kann der Wasserstoff in der Scheibe so gelagert gedacht werden, dass in einer äusseren Schicht (halbe Peripherie) 12, in der inneren, dem Kern angelagerten, 6 Atome sich befinden. Die Zahl 12 ist durch 4 und 3 dividierbar; in jeder der 3 Scheiben können sich also entsprechende Umsätze vollziehen; ebenso gliedert sich der Kern in 3 Scheiben.

Es werden bei der Bildung des Eiweissmoleküls vom Rohrzucker 4 H und 8 O, also vielleicht 4 mal HO^2 abgespalten. Diese Umwandlung könnte durch mineralische Stoffe veranlasst werden, beispielsweise durch wechselweise Karbonaten- und Hydratenbildung

$$4\ K\ ^2O + 4\ CO^2 = 4\ KCO^3 + 4\ K.$$

$$4\ K + 4\ H\ 8\ O = 4\ KHO + 4\ O.$$

Wir haben hier genau das Ergebnis der Kohlensäurespaltung $CO^2 = CO + O$ und mithin einen weiteren Beleg für das Ineinandergreifen der Zellenvorgänge.

Die organischen Säuren (Seite 214—215.)

Wir haben deren Entstehung auf eine durch Oxidation erzeugte Spaltung zurückgeführt. Diese Oxidation und diese Spaltung haben wir auf ein Ueberwiegen des Atmungsprozesses über die Kohlensäure-assimilation zurückgeführt. Richtiger wird man vielleicht sagen müssen, es sei erhöhte Atmung, die sich auf direkte Kosten der Kohlehydrate vollführte. Welches ist jedoch die äussere Veranlassung dieser letzteren? Offenbar die Temperaturerhöhung, welche sowohl das Gefüge des Kohlehydratmoleküls lockert als auch die aktive Verwandtschaft des äusseren Sauerstoffs erhöht und die Einfügung des Sauerstoffs gestattet, welcher nötig ist, um 3 gleichmässige Molekülen zu bilden. Man beachte auf Seite 214—215 folgende Zahlen:

	Anzahl Molekülen	Anzahl nötige Atome O
Bernsteinsäure	3	3
Aepfelsäure	3	6
Weinsäure	3	9

Unsere dortigen Zahlen können aber noch ergänzt werden:

		C	H	O
2 Moleküle Aepfelsäure 4 C 6 H 5 O	=	8 C	12 H	10 O
1 Molekül Stärke		6	10	5
		14	22	15
1 Molekül Gerbsäure		14	10	9
Ausscheidung			12	6 = (H^2O)

Sobald im Frühjahr wärmere Witterung eintritt, werden durch den aktiver werdenden Sauerstoff 2 Moleküle Stärke in Rohrzucker C_{12} H_{22} O_{11} verwandelt; derselbe zieht sich nach aussen, wo er durch den äusseren Sauerstoff in Apfelsäure gespalten wird, wonach sich 2 Moleküle Apfelsäure mit einer Moleküle Stärke, unter Ausscheidung von Wasser, in Gerbsäure vereinigen. Diese Entwicklung kann als durchaus logisch ineinander greifend aufgefasst werden, da die richtige Form der Stärke (C^6 H^{10} O^5)^3 + H^2O ist und wohl so zusammengesetzt zu denken ist, dass die 3 Komplexe C^6 H^{10} O^5 um das Wassermolekül gruppiert sind. Letzteres würde sich mit 2 Komplexen in Rohrzucker umwandeln; und das dritte würde disponibel bleiben, um mit der Apfelsäure Gerbsäure zu bilden. Dieser letztere Vorgang wird wahrscheinlich durch Atmungsdruck erzeugt, die Gerbsäure bereitet dann durch Anthokyanbildung die Chlorophilbildung vor.

Eiweiss und Chlorophil.

Wir haben bereits im Hauptteil die Motoren der Chlorophilbildung festzustellen gesucht; aus welchen Materialien entsteht jedoch dasselbe so überaus rasch in der Substanz der Zelle, so dass im Dunklen gezogene Pflanzen sich in wenigen Stunden vollständig grün färben? Das Chlorophil ist im Eiweiss eingelagert; bildet es sich innerhalb desselben oder aus dessen Substanz? Der letzte Vorgang scheint der wahrscheinlichere und er könnte in der Tatsache eine Bestätigung finden, dass sich im Chlorophil genau derselbe Wasserstoff wie im Eiweiss und 6 Atome Stickstoff von 13 vorfinden.

Es führt dies zu folgender Kombinationsreihe bei eventueller Eiweisspaltung:

Eiweiss	72 C	112 H	13 N	22 O
Chlorophil	52	57	7	7
vom halben Eiweiss gewonnen	36	56	6	7
Es fehlen zur Chlorophilbildung	16 C	1 H	1 N	
Es verbleiben vom Eiweiss			1 N	8 O.

Wo könnte der Karbon herrühren; eine Uebersicht der chemischen Formeln und das reichliche Vorkommen von Oxalsäure im Blattwerk, also im Kohlenstoffassimilationsapparat, lässt es als möglich erscheinen, dass er von 8 Molekülen Oxalsäure (C2 H2 O4) stammt; dann würden, wenn die 16 H*) sich mit 8 O zu Wasser umwandeln, 24 O in irgend einer Weise gebunden werden (am Phosphor 6 × 4 ??); der ganze Vorgang könnte hinwieder durch die Abspaltung von 8 Atomen O vom Eiweiss (durch Phosphor**?) veranlasst werden oder auch, wenn man an das disponibel bleibende Atom N zwei Atome O gebunden vorausgesetzt, durch Abspaltung von 6 O. Es ergibt sich noch eine weitere Möglichkeit, wenn wir von den Beziehungen zwischen Chlorophil und Gerbsäure resp. Anthokyan ausgehen! Könnte sich nicht bei warmem Wetter unter dem Einfluss mineralischer Kräfte Gerbsäure mit Eiweiss kombinieren?

Wir hätten:

Eiweiss	72 C.	112 H.	13 N.	22 O.
3 Gerbsäure	42	30		27
	114	142	13	49
2 Chlorophil	104	114	14	14
Rest	10	28		35

Hieraus lässt sich folgender Entwicklungsgang mutmassen:

Eiweiss	72 C	112 H	13 N	22 O
3 Gerbsäure	42	30		27
2 Salpetersäurereste		2	2	
	114	144	15	49
2 Chlorophil M.	104	114	14	14
Rest	10	30	1	35

*) Der 8 M. Oxalsäure.

**) Oder Schwefel.

Der wie folgt zerfällt:				
2 Oxalsäure M.	4	4		8
1 Formose M.	6	12		6
1 Ammonium M.		4	1	
5 Wasser M.		10		5
O Ausscheidung				16
	10	30	1	35
Die wie folgt, behufs neuer Formosebildung, wieder ergänzt werden durch:				
10 CO^2	10			20
15 H^2O		30		15
	10	30		35

Der Zuzug letzterer Stoffe würde wohl unter dem Einfluss des Atmungsdrucks und als Ergebnis eines mineralischen Motors (Eisen) erfolgen. Wenn die Kohlensäure CO^2 bei der Assimilation 1 Atom O abgibt, so würde der Aufnahme von 10 Atomen C einer Ausscheidung von 10 Atomen O entsprechen; dann hätten wir aber bei Annahme einer Ausscheidung von 16 O eine unwahrscheinliche Zahl; diese Unwahrscheinlichkeit verschwindet, wenn wir annehmen, dass bei der pendelartigen Arbeit des Chlorophils 2 Atome Eisen, welche durch Atmungsdruck ein- und ausgeschaltet werden, 6 Atome O zur Bildung von F^2 O^3 heranziehen, die dann unter Zuzug von 3 Moleküle Wasser (6H O3) sich zu 2 Fe $(HO)^3$ umbilden und in neuen Betrieb übergehen.

Auch die Entsäuerung der 2 salpetersäure Molekülen, welche vielleicht den Kern der zwei, sich aus einem Eiweissmolekül abspaltenden Chlorophil Moleküle bilden, könnte mit einer solchen Ein- und Ausschaltung von Eisen zusammenhängen; Fe^2 würden von HNO^3 die 3 O an sich ziehen.

Die Seite 172 berührte Rolle der Gerbsäure und deren Wechselbeziehungen zum Anthokyan und zum Chlorophil werden durch obige Zahlen erklärlicher, wenn auch der ganze wichtige Mechanismus der Kohlenstoffassimilation weiterer Klärung bedarf und die Frage eröffnet werden muss, ob das Chlorophil an sich ein aktives Stadium

oder aber einfach, als Schwingungsabstufung, die notwendige Voraussetzung eines sich zwischen Karbonaten und Phosphaten abspielenden eigentlichen aktiven Stadiums ist! Auch erklärt sich, wie sich bei andauernder kärglicher Stickstoffnahrung Anthokyanbildung als Ersatz des Chlorophils einstellen kann, denn selbstverständlich handelt es sich nicht allein um das Schwingungsstadium, sondern auch um das nötige Stoffmaterial; Ueberschuss oder Mangel können selbe Wirkungen herbeiführen wie Temperaturzustände.

Jedenfalls sehen wir einmal mehr, dass es nicht nötig ist, eine besondere, geheimnisvolle Kraft bei den Lebensvorgängen vorauszusetzen, um uns dieselben zu erklären; die Physik und die Chemie reichen reichlich aus. Von grösster Wichtigkeit ist es, festzustellen, ob dies auch bei den Abbauvorgängen zutrifft. Als ein wichtiges Produkt des Eiweissabbaues wollen wir deshalb noch kurz das Asparagin (C4 H8 N^2 O^3) ins Auge fassen.

Wir hätten:

2 M. Asparagin	C 8	H 16	N 4	O 6
es verbleiben von				
Eiweiss	64	96	9	16
	72	112	13	22

Wenn wir die Atomenzahlen CH und O durch 8 dividieren, erhalten wir als mögliche Kombination:

	C 8	H 12	O 2
Zufluss			6
	C 8	H 12	O 8
= 2 M. Bernsteinsäure	4	6	4

Diese könnte, als spezifisch leicht, das Bestreben haben, in die Pflanzenspitzen zu steigen und den äussersten Zellen die für den ersten Aufbau nötige Kohlenstoffverbindung liefern. Da die Anzahl Kohlenstoff- und Wasserstoffatome genau jener entspricht, welche, wie wir Seite 183 und 271 gesehen, ins Eiweiss wandert, gewinnt es fast den Anschein, als seien es solche, aus Kohlehydraten gebildete, organische Säuren, aus welchen überhaupt das Aufbaumaterial des Eiweisses besteht.

Vergleichen wir dieses Exempel mit den in diesem Buch besprochenen Vorgängen, so sehen wir mit Staunen, dass wir selbst ohne Enzyme auskommen, ja, dass wir eigentlich gar keine tatsächliche Anhaltspunkte für eine Enzymtätigkeit erhalten; alle diese Reduktionen, Gruppierungen und Umwandlungen können schliesslich durch

Wärme, elektrische Zustände und die bekannten chemischen Verbindungen erzeugt werden. Man ist also vor die Frage gestellt:

Gibt es Enzyme?

Hat man nicht in einfachen Prozessen recht komplizierte gesucht, wie es schon so oft ergangen?

Indem wir die Frage stellen, soll sie nicht entschieden werden, soll nicht die Möglichkeit der Enzymenexistenz, die ja, wie wir zu zeigen versuchten, befriedigend aufgeklärt werden könnte, geleugnet werden; es mögen immerhin im Pflanzenleben spezifische Verbindungsformen vorkommen, die wir noch nicht kennen; aber ein Fehler würde es sein, auf der Suche nach dem Komplizierten es fernerhin zu unterlassen, die Lösung der Rätsel auf gebahnten Wegen zu suchen. Dass in der Wissenschaft eine gewisse Neigung besteht, komplizierte Erklärungen zu suchen, ja, dass vielfach weiter Geistesflug davon abhält, einfache Methoden einzuschlagen, kann nicht wohl bestritten werden. Verfasser glaubt jedoch, gezeigt zu haben, dass seinen bisher so völlig missachteten Feststellungen über die spezifische Sortenkonstitution und das mineralische Stoffverhältnis, die Manchem zu einfach erschienen sein mögen, um erklärlieh zu sein, trotz Allem die Zukunft gehört*).

*) Ueber die spezifische Sortenkonstitution — Wochenschrift für Brauerei 1902 Nr. 31—34. Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1903 Stück 37.



Wortregister.

Heidelberger Verlagsanstalt und Druckerei
(Hörning und Berkenbusch).



In **Carl Winter's Universitätsbuchhandlung** ist soeben erschienen von

Max Eyth:

Im Strom unserer Zeit.

Aus Briefen eines Ingenieurs.

1. Band: **Lehrjahre.** Mit 32 schwarzen und 4 farbigen Bildern nach Zeichnungen von Max Eyth. 8°. geheftet 5 Mk., fein geb. 6 Mk.

2. Band: **Wanderjahre.** Mit 32 schwarzen und 4 farbigen Bildern nach Zeichnungen von Max Eyth. 8°. geheftet 5 Mk., fein geb. 6 Mk.

3. Band: **Meisterjahre.** Erscheint voraussichtlich Ende 1904.

Der erste und zweite Band ist in gekürzter und ergänzter Form die dritte Auflage des früher sechsbändigen Wanderbuchs eines Ingenieurs. Der dritte Band wird die Fortsetzung enthalten und ganz neu sein. Wir freuen uns, daß der Verfasser sich entschlossen hat, uns für das Werk eine Auswahl seiner reizenden Skizzen zur Veröffentlichung und besten Verbildlichung des Textes zur Verfügung zu stellen. Seine zahlreichen Freunde werden hierdurch in ihm einen ebenso originellen und begabten Künstler wie Schriftsteller kennen lernen.

Nachstehend einige Urteile über das Werk:

„Die deutsche Literatur ist nicht reich an Büchern, die so frisch geschrieben sind. Wer eine Reise tut, der kann etwas erzählen, wer aber in der Welt soviel herumgekommen ist wie Eyth, wer über eine so reiche Bildung verfügt wie er, wer ein so gutes Auge hat, aber auch soviel Witz und Schalkheit, soviel satirischen Humor neben inniger Gemütstiefe wie Eyth, der kann Vieles und Gutes erzählen, der kann anregen und belehren, unterhalten und selbst hinreißen."

. . . „Geradezu erstaunlich ist, daß sich Eyth bei seiner Geist und Körper gleich aufregenden Tätigkeit dennoch eine solche geistige Frische erhalten hat, wie sie sich in seinen Briefen widerspiegelt. In der gefälligsten Form, in anziehendem und klarem Stile behandeln diese Briefe, ohne daß sich der Verfasser, wie so nahe gelegen wäre, zu sehr in den Vordergrund stellt, die mannigfaltigsten Gegenstände. Sie enthalten treffende Skizzen der gesellschaftlichen Zustände der bereisten Länder, welche den scharfen und vorurteilsfreien Beobachter verraten, wie reizende Naturschilderungen (z. B. die Besteigung des Attaka am roten Meere), und übersprudeln von jenem gesunden Humor, der nur dem gemütreichen Menschen eigen ist. In letzterer Richtung verweisen wir unter anderem auf die Schilderung der Seekrankheit, die in ihrer Art geradezu klassisch zu nennen ist. — Nicht genug damit, kann uns dieses Buch mit gerechtem Stolze erfüllen, wenn wir daraus ersehen, daß einer der Unsern, ein deutscher Ingenieur, den Amerikanern und Orientalen volle Anerkennung abgerungen hat. Wir können somit mit voller Beruhigung unser Urteil über die mehrgedachte Schrift dahin zusammenfassen, daß wir selbe als ein Buch bezeichnen, welches wir auf das wärmste nicht bloß dem Fachmanne, sondern auch dem großen Publikum der gebildeten Laienwelt empfehlen müssen."

„In solcher Weise betrieben ist doch die Technik ein herrliches weites Feld für ersprießliche Tätigkeit eines ganzen Mannes, und man möchte wieder jung werden, um von vorne in ähnlicher Weise vorzugehen." (Dr. D.)

Der Kampf um die Cheopspyramide.

Eine Geschichte und Geschichten aus dem Leben eines Ingenieurs.

2 Bände, geheftet 6 Mk. In Leinwand mit fünffarbiger Deckenzeichnung geb. 8 Mk.

Nur eine der zahlreich eingegangenen anerkennenden Kritiken sei hier verzeichnet:

„. . . Eyths Roman ist der fesselndste, tiefgründigste und dabei liebenswürdigste, den das Jahr hervorgebracht hat. Die weiche warme Luft des Pharaonenlandes, die fromme und doch so bunte Poesie des Nilflusses, der frohe Humor des deutschen Nordens vereinigen sich anmutig in ihm und durchwehen ihn; sie geben einen lieblichen Hintergrund ab für die Enthüllung des grandiosen Pyramidenrätsels. Das Buch wird, wenn nicht alles täuscht, einen Siegeszug durch Deutschland antreten."

(Gegenwart.)



Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg.

Soeben erschienen:

Das Verbrechen und seine Bekämpfung.

Kriminalpsychologie für Mediziner, Juristen und Soziologen, zugleich ein Beitrag zur Reform der Strafgesetzgebung

von Professor Dr. G. Aschaffenburg,

leitendem Arzte an der Beobachtungsabteilung für geisteskranke Verbrecher in Halle a. S.

Aschaffenburg ist der erste deutsche Schriftsteller, der den kühnen Wurf gewagt hat. Er gibt uns das System einer auf wissenschaftlicher Grundlage ruhenden Kriminalpolitik. Da ich selbst seit über einem Jahrzehnt in meinen öffentlichen Vorlesungen, früher in Halle, jetzt in Berlin, dieselbe Aufgabe mir gestellt habe, ohne zu einer mich befriedigenden Lösung zu gelangen, so glaube ich zu einem Urteil über das Buch berechtigt zu sein. Ich kann es in wenigen Worten zusammenfassen: **wir haben es mit einer bahnbrechenden Leistung zu tun.** Das heißt: der Verfasser hat uns den Weg zum Ziel gewiesen . . . . . Er hat, in deutscher Sprache als der erste, ein Gebiet der streng wissenschaftlichen Bearbeitung gewonnen, das bis dahin der Tummelplatz dilettantischer Versuche gewesen ist. Er hat den Grundriß entworfen, nach dem der Bau der neuen Wissenschaft aufgeführt werden kann; und er hat, an der Hand dieses Grundrisses, den Rohbau aufgeführt. Es wird seinen Nachfolgern nicht schwer fallen, neues Baumaterial herbeizuschaffen, im einzelnen auszugestalten, was er nur angedeutet hat, und den Rohbau nach innen wie außen der Vollendung entgegenzuführen. **Sein Buch ist das wertvollste von allen Vorarbeiten für das künftige deutsche Strafgesetzbuch. Dieses Verdienst wollen wir jetzt dem Mediziner neidlos zuerkennen.** (**F. von Liszt** in der Deutschen Literaturzeitung.)

Aschaffenburg, der lange Zeit hindurch über den Gegenstand seines Buches Vorlesungen an der Universität in Heidelberg gehalten hat, beherrscht die juristischen Anschauungen in einem bei einem Mediziner seltenen Maße. Zudem hat er das statistische Material mit großer Gründlichkeit und sorgsamer Uebersicht benutzt — **sein Buch kann geradezu als mustergültig bezeichnet und allen, die sich für kriminal-politische Fragen interessieren, nicht dringend genug empfohlen werden.** . . . . Mehr als diese trockene Inhaltsübersicht gestattet der hier zur Verfügung stehende Raum nicht. Sie wird auch genügen, um ein Bild von dem Reichtum des Inhalts der Aschaffenburgschen Arbeit zu geben. Fülle des Stoffes in kurzer, alles Ueberflüssige vermeidender Darstellung, Sachkenntnis und Vorsicht des Urteils zeichnen sie aus. An Widerspruch wird es in manchen Punkten nicht fehlen, aber auch der Gegner wird von dem Buche nicht scheiden, ohne reiche Anregung und Belehrung empfangen zu haben. Wer mit den Grundanschauungen übereinstimmt, wird dem Verfasser erst recht für das Dargebotene dankbar sein.'
(**K. von Lilienthal** in der Zeitschrift für die gesamte Strafwissenschaft.)

Hahn, Dr. Ed., Die Wirtschaft der Welt am Ausgange des XIX. Jahrhunderts.

Eine wirtschaftsgeographische Kritik nebst einigen positiven Vorschlägen.

Lex.-8°. geheftet 5 Mk. 50 Pfg.; fein in Leinwand gebunden 7 Mk.

„. . . Jede Zeile des Verfassers bekundet ihren Ursprung aus lebendiger, dem handelnden Leben zugewandter Empfindung und aus dem starken Drange, der Menschheit durch die Aufweisung des rechten wirtschaftlichen Weges praktischen Nutzen zu schaffen. Die Ziele des Verfassers beschränken sich nicht auf die Tagespolitik oder vereinzelte Maßnahmen, sie sind vielmehr umfassendster Art und wollen der gesamten Zukunftsentwicklung des Menschengeschlechts die Bahn weisen. — Der **Landwirtschaft** bringt der Verfasser ein warmes Herz entgegen. Sie ist für ihn der „**fundamentalste aller wirtschaftlichen Betriebe**“, und, unbeirrt von der liberalen Vogel-Strauß-Politik, die nicht sehen will, wo doch die Tatsachen mit überzeugender Gewalt reden, erkennt er unumwunden den landwirtschaftlichen Notstand und die sich aus ihm für die gesamte Volksgemeinschaft ergebenden Gefahren an. Daß ein derartiges Buch das Interesse der weitesten Kreise zu fesseln im stande ist, liegt auf der Hand; es ist keine Gelehrtenschrift, sondern für die Gesamtheit der Gebildeten bestimmt. Der Verfasser hat schon manche wertvolle Gaben dargeboten und vielfach neuen leitenden Ideen Bahn gebrochen, so daß man auch von dem vorliegenden Werke hochgespannte Erwartungen hegen darf. Durch die Lektüre aber wird die Berechtigung solcher Erwartungen, wie wir uns zuversichtlich zu behaupten getrauen, außer allen Zweifel gesetzt. . . .“ H. P.

„. . . Ich kann nur hoffen und wünschen, dem Buche durch diese herausgerissenen Bruchstücke Leser, Nachdenker und Nachlebende geworben zu haben, das sollte mir die größte Freude sein. . .“ (**Deutsche Zeitung.**)

„. . . Und alles, was er schreibt, ist klar, gründlich, zuweilen genial gedacht und glänzend geschrieben. Nimm und lies! So möchten wir allen sozial interessierten Lesern zurufen.“ (**Deutsche Evang. Kirchenzeitung.**)

